Årg. 36:4 Dec. 1953

ELEMENTA

Tidskrift för matematik, fysik och kemi

REDAKTION OCH EXP.: Karlbergsv. 16IV STOCKHOLM

FJÄRDE HÄFTET

GUNNAR BLOM, Att vara eller icke vara statistiker 221
SIGVARD EKLUND, Den första svenska atomreaktorn 231
LISE MEITNER, Bericht über »Progress in Nuclear Physics» 233
LENNART HULDT, Enhetlig framställning av elektricitetslärans måttsystem 237
ALF HEIMER, En ny optisk bänk 246
JOHN STENMAN, Mätning av korta tider med växelström III: Atwoods fallmaskin, Mätning av millisekunder 249
G. STARCK, Kemisk reaktionshastighet, lektions- och laborationsförsök 253
BJÖRN SVENONIUS, Kvasirätvinkliga trianglar med heltalssidor 261
TORSTEN WILNER, Kontinuerligt arbetande dimkammare 265
E. STAFFANSSON, Fysikdemonstrationer i Göteborg 270
Aktuellt: Vektorbegreppet på gymnasiet, diskussion i Hälsingborg (BENGT PERSSON); Föreningen i Lund för matematisk-naturvetenskaplig undervisning, höstmöte i Lund (BIRGER ADELL) 273
Bokanmälningar: se omslagets andra sida 275
Problemavdelning:
Matematiska problem (red. av S. BÅGMAN) 290
Matematiska och fysikaliska uppg. i studentexamen nov. 1953 294
Realexamen h. t. 1953: provräkning (300), Uppg. i fysik (301), Uppg. i kemi med laboratorieteknik (303), Uppg. i beskrivande maskin- och byggnadslära (304) .....
Författare i detta häfte (288); Tidskrifter, innehållsöversikt (289)
Insänd litteratur (annonsblad vid s. 233)
Upplysningar om delvis nya priser på tidigare årgångar, pärmar och särtryck lämnas å andra omslagssidan
Annonsörer: Rudolph Grave, Lindståhls bokhandel (bilaga); Norstedt & Söner (två annonssidor); AB Philips; Svenska Bokförlaget.

Pris pr år kr. 12:50 pr häfte kr. 3:50

ELEMENTA

Årligen fyra häften (mars, juni, sept., dec.). Prenumeration sker genom inbetalning å postgiro 527 55; pr år kr. 12:50, pr häfte kr. 3:50. Tidskriften sändes som utgivarkorsband.

Pärmar av grön klot à 3:—+20 öre i porto; varje pärm är avsedd för två årg.: 1—2, 3—4, t. o. m. 35—36.

Tidigare årg. Vänd Eder direkt till red. med en förfrågan. Av årg. 1—13 är flera ofullständiga. Priset pr årg. (i häften) är för årg. 14 (1931) t.o.m. 34 (1951) kr. 10:— för 35 (1952) och 36 (1953) kr. 12:50.

Red.-kommitté: professor G. Borelius, adjunkt S. Bågman, byrådirektör S. Comét, lektor Torsten Jönsson, lektor G. Starck, professor J. Tandberg och lektor A. Wahlgren. Redaktör och utgivare: C. E. Blom. Red. o. exp. Karlbergsv. 16, Stockholm.

Särtryck ur ELEMENTA:

1. A. Nordhult, De viktigaste konstruktions- och driftsegenskaperna hos likströmsmaskinerna, kr. 2:—.
2. M. Sjöström, Vätskors och gasers strömning, kr. 2:—.
3. M. Sundqvist, Teorien för de moderna glasögonen, kr. 2:—.
4. J. Tandberg, Om vinkelns tredelning. Slut.
5. G. Ljunggren, Gasskyddets kemi kr. 1:—.
6. S. Comét, Matrisräkning, kr. 2:—
7. H. Henrikson, Om segelflygning och dess energikällor i atmosfären, kr. 2:40.
8. K.-B. Augustinsson, Vitaminernas kemi, kr. 2:—.
9. L. G. Sillén, Kemiska reaktionsformler, kr. 2:—.
10. L. G. Sillén, Kemistens hjärna - ett utrymmesproblem, kr. 2:—.
11. C.-E. Fröberg—G. Kjellberg—O. Boivie, Siffermaskiner och hålkortsmaskiner, kr. 3:—.
12. Karin Aurivillius, Analysvågen, kr. 2:40.
13. Uno Trägårdh, Primär- och sekundärelement, kr. 2:40.

Problemhäften för åren 1943—52 à kr. 1:20, för 1953 à kr. 1:40. Innehåll: Student- o. realex.uppg. i matem. o. fysik med svar och anvisningar.

Ökade tillverkningskostnader och utgifter för distribution och lagerhållning har nödvändiggjort den prishöjning på pärmar, en del tidigare årgångar och särtryck, som framgår av ovanstående förteckning. — De nya priserna för tidigare årg. tillämpas dock först fr. o. m. 1 april 1954.

Bokanmälningar: Lindroth, Swedish Men of Science; Dechend, Justus von Liebig; Feinberg, The Story of the Atom and the Human Race; Ingenjörshandboken; Fischer, Universal Mechanics and Hamiltons Quaternions; Clark, An Introduction to Statistics; Moroney, Facts from Figures; Hasse, Mathematik als Wissenschaft, Kunst und Macht; Nilsson-Wigforss, Algebra I; Enos-Fontaine, Elements of Heat Treatment; The Use of Radar at Sea; Glas, Radioteknik I—III; Fruton-Simmonds, General Biochemistry; Frost-Pearson, Kinetics and Mechanism; Ohlsson-Thörn, Lärobok i oorganisk kemi; Kemistens Uppslagsbok; Bolin-Gustaver, Min kemibok; Studieplaner i kemi för enhetsskolan av Ekman-Englund, Gustaver och Lindhe; Wijdenes, Wiskundige Tafels in 5 Decimalen; Odelius, Övningsuppgifter i algebra, planimetri och stereometri för realskolan 275

Bilagor: Lindståhls bokhandel, Elementa inbetalningskort

Att beakta

Elementas första häfte under 1954

kommer att utges i februari och det andra häftet om möjligt i maj. Dock kommer månadsbeteckningarna mars och juni att bibehållas, likaså utgivningstiderna för de övriga häftena, september och december.

Att årgångens första häfte utgivits så sent som i mars har medfört vissa olägenheter. Bl. a. har uppgifterna vid fyllnadsprövningen i januari, som brukar vara införda i detta häfte, kommit ut för sent för att kunna användas vid träningen för studentskrivningarna i mars.

Bland fördelar med förändringen må nämnas, att utgivningstiderna februari och maj bättre lämpar sig för meddelanden — under rubriken »Aktuellt» — som avser vårens och sommarens mötesprogram etc.

För 1954 är prenumerationspriset oförändrat, kr. 12:50

Rekvirera genom att inbetala avgiften å postgiro 527 55. Observera bilagda portofria inbetalningskort.

Av flera skäl är red. tacksam, om prenumeration göres nu omedelbart i december. Dröjsmål bör undvikas även med hänsyn till den tidigare utgivningstiden. Den som prenumererat efter 10 jan. måste räkna med att ej erhålla första häftet förrän i mars.

Studerande vid universitet och högskolor erhåller tidskriften vid prenumeration direkt hos red. till ett förmånspris av 10 kr. Hänvisning göres vid inbetalningen till studentkatalog eller dylikt.

Observera vidstående omslagssida

med upplysningar om pärmar och delvis ändrade priser på tidigare årgångar och särtryck.

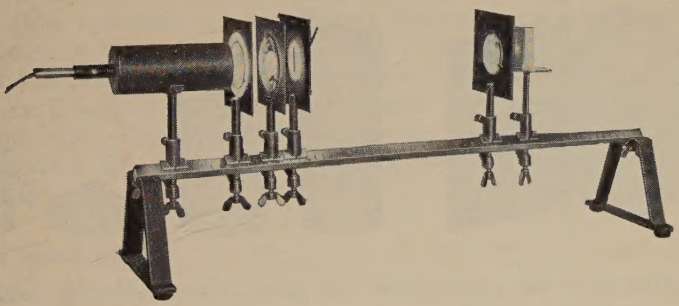
Nytillverkade pärmar à 3 kr. + 20 öre i porto finns nu till årg. 33/34 (1950—51) och 35/36 (1952—53).

»Problemhäfte 1953» har utkommit. Pris kr. 1:40.

Red. och exp.: Karlbergsv. 16, Stockholm. Postgiro 527 55

Med Norstedts experimentsats för optik

kan alla demonstrationsförsök utföras, som ingår i folkskolans och realskolans kurs. En utförlig handledning med avbildningar gör att försöken är mycket lätta att utföra och ej kräver någon tidsödande förberedelse.



Demonstration av spektrum med delar ur experimentsatsen.

Pris för experimentsatsen inkl. specialinredd förvaringslåda av trä kronor 285:—

P. A. NORSTEDT & SÖNER

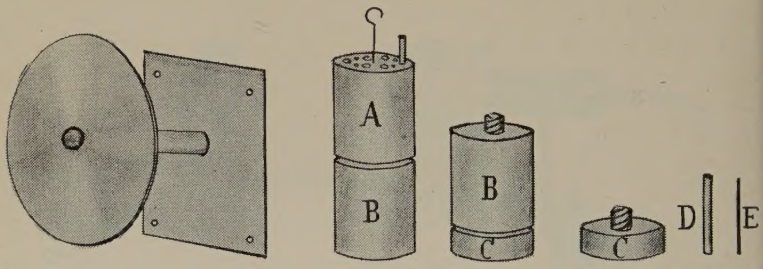
Skolavdelningen - Box 898 - Stockholm

Nyhet!

ATWOODS FALLMASKIN

konstruerad av Lektor *C. Bergholm*

tillverkare *Rudolph Grave A. B.*



Vi leverera allt inom mekanik, el-lära, optik och kemi

RUDOLPH GRAVE AB

STOCKHOLM

Malmskillnadsgatan 48 c
Tel. 233780
Stockholm 3

Malmgatan 10
Tel. 38125
Malmö 6

Att vara eller icke vara statistiker...

Av fil. lic. Gunnar Blom, Malmö

Statistikerns arbetsfält

»Det får sannerligen sättas stopp för statistiksnokar.»
Tidningen Idun med anledning av en Gallupundersökning.

En statistiker är enligt en utbredd uppfattning en något torr person, som sorterar blanketter, räknar ut medeltal, ställer upp tabeller med stort antal kolumner och konstruerar diagram, som åskådliggör förändringar i tidningsupplagor, fläskpris eller antal fylleriförseelser. Hans respekt för sanningen ifrågasättes icke, men han anses dock vara en mästare i konsten att presentera sina siffror så, att den av honom själv eller hans uppdragsgivare omhuldade uppfattningen understödes. En statistiker bör därför behandlas med en viss försiktighet.

Beskrivande statistik

Denna populära uppfattning är, åtminstone vad sysselsättningen beträffar, ingalunda oriktig. Flertalet statistiker i vårt land sysslar huvudsakligen med *beskrivande* statistik, dvs. med insamling, bearbetning och presentation av sifferuppgifter av olika slag. Man räknar antalet inregistrerade bilar i olika län, registrerar befolkningens förändringar, skaffar uppgifter om import och export och mycket annat. Hela Statistisk årsbok är full av uppgifter av detta slag. Det finns i vårt land ett helt ämbetsverk, som till stor del ägnar sig åt denna verksamhet, nämligen Statistiska centralbyrån. Vid ett flertal av de övriga statliga verken, t. ex. Socialstyrelsen, Järnvägsstyrelsen, Kontrollstyrelsen, Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, Medicinalstyrelsen, finns statistikbyråer, som samlar och bearbetar siffror av skilda slag.

Även det enskilda näringslivet är för sin verksamhet i hög grad beroende av statistiska översikter över sin verksamhet och över olika företeelser i samhället. Vissa av näringslivets organisationer, t. ex. Arbetsgivareföreningen, Textilindustriförbundet, Bankföreningen, har

därför funnit anledning att engagera yrkesstatistiker vid sina statistikavdelningar.

På industrikontoren finner man ofta en dörr med skylten »Statistik». Mera sällan finner man någon, som gör anspråk på benämningen statistiker, innanför dörren. De statistikuppgifter, som sammanställs inom företagen för företagsledningens eller branschorganisationens behov, omhänderhas i regel av kontorspersonal utan statistisk specialutbildning.

Antalet personer med akademisk utbildning i statistik, som ägnar sig åt beskrivande statistik i sin dagliga gärning, är inte så lätt att ange. Inom ämbetsverken torde ett hundratal vara anställda, inom privata företag och organisationer kanske samma antal.

Tillämpad matematisk statistik

Om alltså den inledningsvis skisserade bilden av en statistiker som en siffersamlande och kurvritande person icke är felaktig, kan det dock sägas, att den är högst ofullständig.

En växande grupp av statistiker i vårt land (vartill kommer en hel del andra som inte är statistiker till professionen) sysslar också med en annan form av statistik än den rent beskrivande. Man kan i brist på bättre benämning kalla den *tillämpad matematisk* statistik.

Skillnaden mellan den beskrivande och den tillämpade matematiska statistiken är lätt att ange i princip, även om gränsen kan vara svävande i praktiken. Det karakteristiska för den beskrivande statistiken är att en företeelse studeras *totalt*. Man räknar det totala antalet inregistrerade bilar, totala antalet anmälda fylleriförseelser, totala antalet framställda granater osv.

I många fall kan man emellertid inte göra en totalundersökning. Det kan hända, att en sådan skulle bli för dyr, för långsam, eller rentav vara principiellt omöjlig att utföra. Endast den sistnämnda situationen må här exemplifieras: Vid provskjutning av ammunition lär ingen göra en totalundersökning!

Det som karakteriserar den tillämpade matematiska statistiken är, att man med hjälp av *stickprov*, delundersökningar, studerar en företeelse.

Valet av terminologi kan lätt motiveras. Så snart man arbetar med stickprov, uppstår frågan om noggrannheten hos den bild som dessa ger av den företeelse man önskar undersöka. Det bästa hjälpmedel man förfogar över vid besvarandet av denna fråga är som bekant sannolikhetskalkylen och den därpå grundade matematiska statistiken.

Eftersom den tillämpade matematiska statistikens aktionsområde icke torde vara känd i hela sin utsträckning utom av en mindre krets

av statistiker, tekniker, biologer m. fl., skall här något detaljerat ges några exempel på problem, som kan angripas med den tillämpade matematiska statistikens metoder. Exemplen illustrerar också vissa aspekter på utbildningsfrågan som senare skall anläggas.

Ex. 1. En kemisk-teknisk industri köper tomtuber i stora kvantiteter för ett av sina preparat. Tuberna skall uppfylla vissa kvalitetsfordringar.

Med hjälp av stickprov som uttages ur mottagna partier kontrollerar fabriken, att tuberna är riktiga. Vid kontrollen måste tuberna skäras upp och kasseras därför efter verkställd undersökning.

Hur bör mottagningskontrollen organiseras? Hur många lådor med tuber bör uttagas ur varje parti? Hur många tuber bör uttagas ur varje låda? Hur bör man förfara, om felaktiga påträffas?

Ex. 2. Vid ett tvättekniskt laboratorium önskar man studera tvättäktheten hos ett antal färger genom att under olika betingelser tvätta färgade textilmaterial och mäta färgförändringen. Ett stort antal faktorer kan tänkas påverka den studerade egenskapen, såsom det textila materialets beskaffenhet, tvättmedlets egenskaper, vattnets egenskaper, tvättemperaturen, tvättningens längd, sköljningen, den subjektiva faktorn vid bedömningen av resultatet osv. Härtill kommer den stora variationen från försök till försök, även då försöksbetingelserna hålles så konstanta som möjligt.

Hur bör ett sådant försök uppläggas för att den önskade säkerheten i resultatet skall uppnås? Hur bör försökssiffrorna tolkas och framläggas?

Ex. 3. Ett ämbetsverk önskar bestämma, hur stor del av inkomsten som svenska familjer använder för köp av kläder och skor.

Att skaffa uppgifter från alla familjer skulle vara oekonomiskt och praktiskt omöjligt. I stället väljer man genom användning av något slumpförfarande ut ett antal familjer, som får lämna de önskade uppgifterna.

Ex. 4. En kirurg önskar jämföra ett antal olika metoder som användes vid magsårsoperationer.

Han genomgår ett sjukhusmaterial för en tioårsperiod, letar upp patienter som opererats på det ena eller andra sättet och kallar in dem till efterundersökning.

Kan man på detta sätt få bevis för den ena eller andra operationsmetodens företräden? Om så är fallet, hur många patienter erfordras och hur skall de utväljas? Vilka formulär behövs? Bör hålkort användas vid bearbetningen?

Ex. 5. Vid arbetsstudieavdelningen vid ett ylleväveri önskar man sätta ackord på vävningen. Arbetsstudier skall utföras för erhållande av ackordsunderlag.

Hur många studier erfordras och hur lång bör varje studie vara? Hur skall de insamlade sifferuppgifterna bearbetas? Hur skall en ackordsformel uppställas, för att förtjänstvariationen skall bli den önskade?

För många som ser dessa problem torde det ingalunda vara klart, att frågorna alls har något med statistik att göra (utom ex. 3, som tillhör statistikens mest kända domäner). De ingenjörer, kemister, medicinare, biologer, jordbruksforskare, psykologer, ekonomer, som ställs inför dessa och liknande frågor, har hittills ofta varit vana vid att angripa dem på egen hand utan att rådfråga vare sig statistisk litteratur eller statistiker. Man lägger upp försöken så att de ur teknisk, biologisk etc. synpunkt är tillfredsställande, varierar en faktor i taget och gör så många bestämningar, som man anser sig själv eller det tillgängliga anslaget orka med. Först på senare år har det blivit allmänt erkänt, att statistisk metodik kan göra nytta i sammanhanget.

Vad är det som förenar de till synes disparata exemplen som här uppräknats? Två gemensamma drag kan urskiljas. För det första angrips problemet alltid, genom att någon form av stickprov begagnas. För det andra är variabiliteten en förenande länk. Klädkontot varierar, tubernas beskaffenhet varierar, operationsresultatet varierar etc. Det är denna variabilitet, som gett anledning till att problemen ställts upp.

Det är inte vår uppgift att analysera variabiliteten i de olika exemplen. Väsentligt är endast att konstatera, att den matematiska statistikens betydelse ligger däri att den angivit metoder för mätning av variationer och studium av deras orsaker. Ju större roll variabiliteten spelar för en vetenskap, desto större nytta kan man därför vänta sig att den kan få genom att utnyttja de statistiska redskapen.

Det är av denna anledning icke förvånande, att den matematiska statistiken från början utvecklats av folk, som i vardagslag ägnat sig åt biologi och jordbruksforskning. Det är heller icke förvånande, att industriens folk, sedan de nya redskapens existens blivit mer allmänt bekant, kommit att ställa stora förhoppningar på den tillämpade matematiska statistiken. Det är ju nämligen ofta just variationerna, som är teknikerns förnämsta motståndare, vare sig han är sysselsatt med t. ex. experiment på laboratoriet eller kvalitetskontroll i driften.

Det kan allmänt sägas, att en statistiker kan göra nytta på två sätt vid besvarandet av de frågor som kan ställas i samband med de givna exemplen och andra exempel av samma art.

För det första har han bidrag att lämna, när det gäller *planeringen* av provtagning, experiment, arbetsstudier osv. För det andra kan han deltaga vid *bearbetningen* av de insamlade uppgifterna. Det är viktigt att konstatera, att den tillämpade matematiska statistiken numera har betydelse icke blott vid bearbetningen utan också och framför allt vid planläggningen av arbetet.

Ofta uppsöker en forskare sin medhjälpare statistikern, först sedan han insamlat materialet, och ber denne försöka bringa ordning bland siffrorna. Icke sällan måste då statistikern svara, att det inte går att dra några bindande slutsatser, emedan försöken planerats olämpligt.

Utvecklingen på planeringsområdet har gått mycket snabbt under de senaste tio åren, så snabbt att endast få hinner följa den. Medan det på 30-talet fanns ett fåtal i praktiken använda standardplaner, som mest användes på jordbruksområdet, föreligger det i dag en hel arsenal av försöksplaner, som kan begagnas på vitt skilda områden. Vissa av dem har t. ex. med framgång använts inom industrien, både vid försök på laboratoriet och i driftsmässig skala. Av särskild betydelse för uppnående av god ekonomi i försöksarbetet är, att man på statistisk väg ofta kan beräkna antalet erforderliga försök.

Planeringen av experiment och andra undersökningar är på väg att bli statistikerns viktigaste arbetsuppgift. På grund av denna expansion in på ett för alla forskare grundläggande område kan det utan överdrift sägas, att den tillämpade matematiska statistiken är på väg att för industri och empirisk forskning bli ett lika viktigt hjälpmedel som t. ex. matematiken.

Den nya inställningen till den statistiska metodiken har medfört en påtaglig förändring av statistikerns arbetsvanor. Han hör icke längre hemma endast vid skrivbordet utan har lika stor anledning att hålla till i fabriken eller på laboratoriet. Han kommer i kontakt med mängder av praktiska problem, som en statistiker förr i världen aldrig befattade sig med. Av de uppräknade exemplen torde framgå med stor tydlighet, att han sällan behöver klaga över brist på omväxling — särskilt om han är allmänpraktiserande — oftare över brist på fackkunskaper på alla de områden han kommer i kontakt med. Förutom den självklara teoretiska rekvisitan är en god orientering i tillvaron och ett gott praktiskt förstånd två av den »tillämpade» statistikerns bästa tillgångar. Härtill kommer förmågan till samarbete. I grupparbetets tidsålder kan det vara nog så betänkligt för t. ex. en experimentalfysiker att inte kunna samarbeta. För en statistiker är det direkt ruinerande!

Endast ett fåtal statistiker i vårt land sysselsättes för närvarande helt eller delvis med tillämpad matematisk statistik. Om försäkringsmatematikerna, vilka intar en särställning, frånräknas, torde det röra

sig om några tiotal personer. De flesta av dessa är knutna till de statistiska institutionerna i Uppsala, Stockholm, Göteborg och Lund samt institutet för försäkringsmatematik och matematisk statistik vid Stockholms högskola. Dessa institutioner bedriver en omfattande konsultativ verksamhet, som kommit att särskilt tillgodose den statliga utredningsverksamhetens samt de medicinska och odontologiska vetenskapernas behov av statistisk sakkunskap.

Vidare är några statistiker med inriktning på tillämpad matematisk statistik anställda inom industrien (livsmedelsindustri, textilindustri och järn- och stålindustri) samt vid några statliga verk och forskningsinstitut (Statistiska centralbyrån, Konjunkturinstitutet, Skogsforskningsinstitutet, Lantbrukshögskolan). Härtill kommer många utan speciell statistisk utbildning, som genom självstudier med hjälp av den rikt flödande litteraturen på området skaffat sig goda kunskaper i tillämpad matematisk statistik och som inom industriföretag och forskningsinstitut använder statistiken som hjälpmedel.

Utbildningsvägarna

> »There is hope that the time will come when statistics and statistical methodology are as much a part of our common way of thinking as are the algebra, elementary calculus and grammar learned at an early age.»
>
> Hugh M. Smallwood i Industrial and Engineering Chemistry.

Den akademiska utbildningen av statistiker sker för närvarande både inom den humanistiska och den matematisk-naturvetenskapliga fakulteten.

Statistik

Vid humanistiska fakulteterna i Lund, Stockholm och Uppsala finns professurer i statistik. Vid Göteborgs högskola har nyligen en preceptur i ämnet inrättats.

De statliga verkens statistiker rekryteras vanligen denna väg. Ämnet statistik studeras också av många andra, som utan att sträva efter yrkesbeteckningen statistiker vill skaffa sig ett »matnyttigt» ämne i fil. kand.- eller pol. mag.-examen. Det anses allmänt, att en ämneskombination, vari statistik ingår, är meriterande, vare sig vägen går till ett ämbetsverk eller ett privat företag.

Undervisningen i statistik omfattar beskrivande statistik med viss huvudvikt lagd på befolkningsstatistik samt de mest elementära delarna av sannolikhetskalkylen och den matematiska statistiken. I

kursfordringarna ingår kännedom om den officiella statistiken och dess källor.

Den som så önskar kan välja en mer teoretisk linje och ägna sig åt ett grundligare studium av matematisk statistik, gärna tillämpat på något praktiskt problem i anknytning till något av de övriga examensämnena, t. ex. nationalekonomi eller psykologi.

Den som studerar statistik bör ha kunskaper i matematik åtminstone motsvarande latinlinjens kurs och helst mer. Det har visat sig, att bristande kunskaper i matematik kan utgöra ett allvarligt hinder för de studerande. Av denna anledning anordnas på några håll propedeutiska kurser i detta ämne.

Försäkringsmatematik och matematisk statistik

Vid matematisk-naturvetenskapliga fakulteten vid Stockholms högskola finns en professur i försäkringsmatematik och matematisk statistik.

Professuren, som tillkommit på försäkringsbolagens initiativ, är avsedd att bl. a. tillgodose bolagens behov av försäkringsmatematiker. Majoriteten av dem som studerar ämnet anställes också av försäkringsbolagen på dessas aktuarie- och statistikavdelningar, medan ett mindre antal söker sig till andra tillämpningsområden, t. ex. till industrier, statliga verk och forskningsinstitut.

Undervisningen omfattar på tvåbetygsstadiet grundläggande kurser i sannolikhetskalkyl, matematisk statistik, befolkningsstatistik, numerisk räkning och försäkringsmatematik. Utbildningen har hittills, om man bortser från de försäkringsmatematiska tillämpningarna, till stor del varit lagd på det teoretiska planet. Dock har på senaste tiden den kontakt, som institutet för försäkringsmatematik och matematisk statistik etablerat även med andra tillämpningsområden, resulterat i ökat krav på att de studerande skall kunna omsätta sina kunskaper även på andra problem än de försäkringsmatematiska.

För att få tentera för två betyg i ämnet måste den studerande ha avlagt tentamen i matematik för två betyg.

Vilken utbildningsväg bör man välja?

Den som ämnar ägna sig åt beskrivande statistik i den mening som här använts kan gå endera av de ovan nämnda vägarna. Här bör den studerandes läggning fälla utslaget. Den humanistiska vägen kan leda snabbare till målet men ger å andra sidan icke nödvändigt den stabila teoretiska underbyggnad, som är det bästa skyddet mot allsköns statistiskt charlataneri. Den andra vägen ger denna under-

byggnad men kan å andra sidan medföra en frestelse till överbetoning av de rent teoretiska problemen.

För den som vill ägna sig åt tillämpad matematisk statistik är för närvarande en examen med minst två betyg i matematik och tre betyg i försäkringsmatematik och matematisk statistik lämpligast. En god matematisk grund är nödvändig för denne, likaså omfattande kunskaper i sannolikhetskalkyl och matematisk statistik. Det bör dock samtidigt framhållas, att en examen med matematik och humanistisk statistik genom lämplig inriktning av studierna i sistnämnda ämne kan vara minst lika värdefull. Sistnämnda möjlighet kan exempelvis vara aktuell för den som finner kursen i försäkringsmatematik utgöra en exkursion till trakter, som ligger alltför fjärran från det egna intresseområdet.

Det bör här betonas, att den som avlagt examen i statistik (med teoretisk inriktning) eller matematisk statistik icke fått någon utbildning i *tillämpad* matematisk statistik utom i mycket inskränkt bemärkelse. Han kan en hel del sannolikhetskalkyl och statistisk teori och har också lärt sig tillämpa formlerna på ett antal praktiska problem. Han är emellertid icke rustad att möta alla de krav, som industri och forskning av idag ställer på en »tillämpad» statistiker.

Ett av skälen härtill är, att kurser i försöksplanering icke ingår i utbildningen, icke ens på högre stadier. Av de tidigare uppräknade exemplen torde framgå, hur nödvändiga kunskaper i detta stycke är för en statistiker. Utvecklingen på planeringssidan har emellertid gått så snabbt, att kursplanerna icke hunnit anpassas härefter. Bristen på kompetenta lärarkrafter lägger också hinder i vägen.

Kännedom om den moderna planeringstekniken måste därför den studerande skaffa sig genom egna initiativ. Tillgången på litteratur är god, både då det gäller planering av experiment och andra stickprovsundersökningar, varför det inte erbjuder någon större svårighet att komplettera utbildningen i detta avseende.

Dock är det ingalunda enkelt att lära sig praktiskt hantera den stora mängd försöksplaner som litteraturen bjuder på. Både på detta och andra områden gäller, att en statistiker behöver långvarig träning, innan han kan göra nytta för sig. En oerfaren ingenjör har i regel någon att hålla i hand, när han först kommer till arbetsplatsen. En statistiker har ofta ingen tradition att bygga på utan är hänvisad till sig själv. Här föreligger en utbildningssvårighet, som det är nyttigt att tidigt klargöra för sig. Den som läser statistik bör därför redan under utbildningstiden söka få tillfälle att i samarbete med andra tillämpa sina kunskaper i praktiken och om möjligt tidigt orientera sig inom det tillärnade verksamhetsfältet.

Andra utbildningsmöjligheter

Undervisning i statistik ges i mindre omfattning vid ett flertal läroanstalter. En blivande civilingenjör kan sålunda följa de ännu icke för alla obligatoriska kurser som ges vid de tekniska högskolorna. Genom specialstudier i anslutning till dessa kan han få kännedom om de delar av statistiken, som visat sig vara särskilt fruktbärande på det tekniska området, t. ex. försöksplanering och kvalitetskontroll. Akademiska studier i matematisk statistik före eller efter ingenjörsutbildningen kan också livligt rekommenderas.

Undervisning i statistik ges också vid Lantbrukshögskolan och vid handelshögskolorna i Stockholm och Göteborg. En obligatorisk kurs i medicinsk statistik ingående i med. kand.-examen har nyligen föreslagits av läkarutbildningssakkunniga. Det kan förväntas, att liknande kurser inom en snar framtid kommer att ingå i t. ex. farmaceuternas, tandläkarnas och veterinärernas utbildning.

Det bör här också påpekas, att många av dem som med framgång använder statistiska metoder på olika områden först via sin praktiska verksamhet upptäckt statistikens betydelse och genom självstudier skaffat sig erforderliga kunskaper. Denna »osystematiska» statistikutbildning har den stora fördelen i jämförelse med den akademiska, att den studerande har en kontakt med praktiska problem och ett praktiskt skolat omdöme, varförutan studier i tillämpad matematisk statistik icke utan svårighet kan bedrivas. Å andra sidan får den som väljer denna utbildningsväg sällan den teoretiska grund, som den akademiska utbildningen ger, och kan lätt frestas till okritiskt bruk av den statistiska formelapparaten. Ett uttalande av A. J. Wickens i Journal of the American Statistical Association förtjänar att citeras i detta sammanhang: »A highly trained mathematical statistician without knowledge of the subject can be quite as dangerous as a subject matter specialist trying to use statistical methods of which he has little knowledge.»

Behovet av statistiker under de närmaste åren

»... statistics today are big business.»

Den som vill ägna sig åt statistik lär inte behöva vara arbetslös under den närmaste framtiden. Särskilt gäller detta folk med grundliga kunskaper i tillämpad matematisk statistik.

Bristen på kompetenta statistiker kan åskådliggöras med ett exempel. Nyligen sökte ett forskningsinstitut en person med goda matematiska kunskaper och intresse för försöksplanering. Det visade sig mycket svårt att bland de sökande finna någon som uppfyllde kraven.

Troligen skulle för närvarande eller på något längre sikt ett tiotal personer med de ovan sökta kvalifikationerna kunna få heltidsanställning. I samma mån som den statistiska metodikens möjligheter blir både mer inventerade och mer allmänt insedda torde antalet kunna fördubblas.

Vid de statliga verken råder ingen brist på statistiker med lägre akademisk examen. I universitetsutredningens betänkande del V framhåller Statistiska centralbyrån, att det är svårt att rekrytera statistiker med licentiatutbildning. De statliga myndigheternas nyvaknade intresse för stickprovsundersökningar, vilket bl. a. resulterat i att ett statligt institut för intervjuundersökningar i år inrättats, torde medföra vissa anställningsmöjligheter för högt kvalificerade statistiker med kännedom om problem i samband med »sampling of human populations».

Det finns vidare behov av lärare i statistik vid universitet och högskolor både vid de statistiska institutionerna och på andra håll. Speciellt har intresset bland medicinare och tekniker för statistikens möjligheter medfört behov av lärarkrafter både för tillfällig och permanent undervisning.

Slutligen behöver forskningssidan tillgodoses. Över hela världen pågår ett intensivt forskningsarbete på sannolikhetskalkylens och den matematiska statistikens fält. Här finns möjligheter till goda insatser från skickliga teoretikers sida.

Det ovan sagda bör icke föranleda någon att tro, att en nyexaminerad statistiker endast har att rulla ut röda mattan och lugnt promenera genom livet med statistiska arbetsuppgifter på fickan. Antalet heltidsanställningar för statistiker kan i vårt land aldrig bli särskilt stort, t. ex. på grund av det ringa antalet storindustrier (mätt med internationell måttstock). Behovet av konsulterande statistiker kommer att växa både på grund av den statliga utredningsverksamheten (om denna icke mot förmodan inskränkes) och industriens och forskningens önskan om kontakt med statistisk expertis men kan troligen snabbt mättas, så snart ett antal specialister på olika tillämpningsområden finns att tillgå.

Kvar står dock ett faktum som icke rubbas av konjunkturväxlingarna: Den moderna statistiken bjuder en person med god matematisk fallenhet, ett praktiskt sinne och en god förmåga till samarbete stimulerande arbetsuppgifter och en möjlighet till översikt över tillvaron, som få förunnas i specialisternas tidevarv.

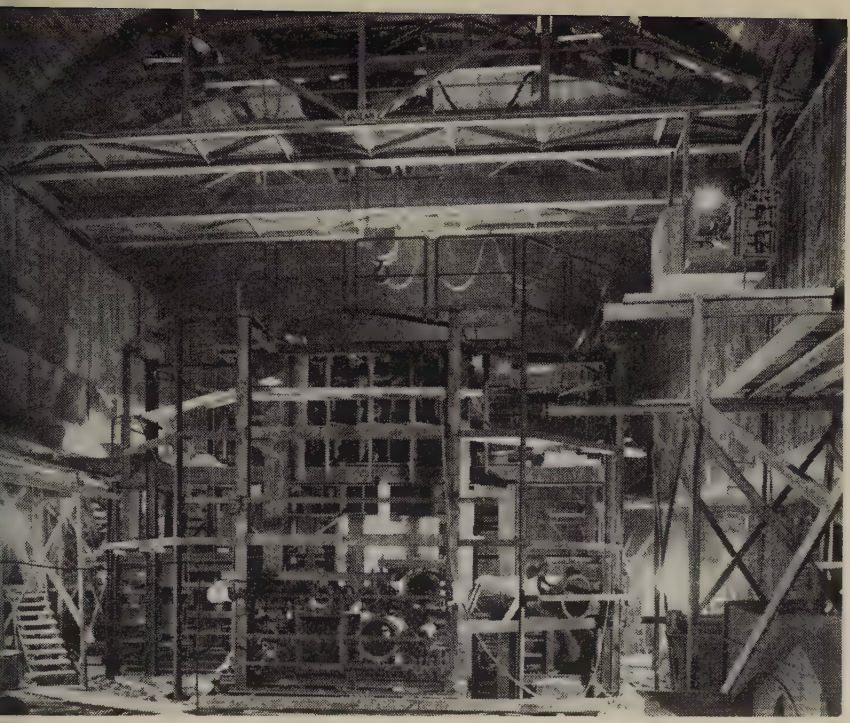


Bild 1. Reaktorns sydsida.

Den första svenska atomreaktorn

Av AB Atomenergi uppföres för närvarande den första svenska reaktorn i ett bergrum vid Ingeniörsvetenskapsakademiens försöksstationer i Stockholm. Själva reaktorn är placerad i en hall, vars 11 m höga huvudskepp har en utsträckning av 30×12 m och vars golv ligger ca 27 m under marknivån. Reaktorn, vars aktiva material utgöres av naturligt uran, är modererad med tungt vatten, som genom en pump får cirkulera genom en värmeväxlare, där det kyls med luft. Effektutvecklingen i reaktorn blir ca 100 kW. Strålningsskyddet i reaktorn utgöres av 1,8 m tjock järnmalmsbetong, genom vilket går ett 10-tal horisontella och ett 20-tal vertikala kanaler. För fixering av dessa kanalers läge har en hjälpkonstruktion uppförts, som, sedan strålskyddet färdigställts, kommer att vara ingjuten i betongen. Strålskyddet täcker en yta av 8×8 m.

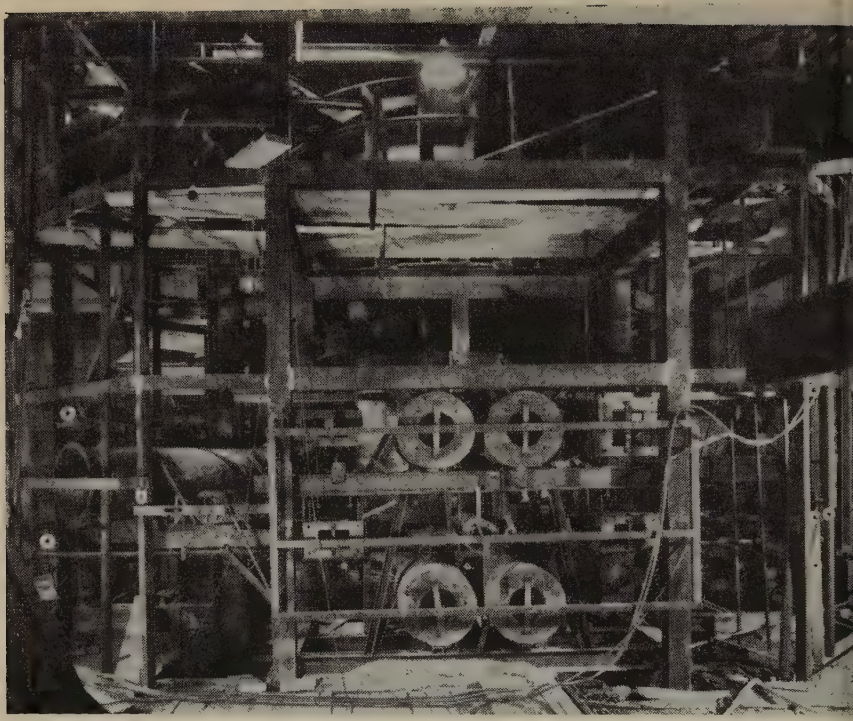


Bild 2. Reaktorns östsida.

Av bilderna visar bild 1 reaktorns sydsida och den under taket löpande traversen, bild 2 dess östsida. I mitten framträder själva reaktortanken, och i övrigt syns horisontella och vertikala kanaler av olika dimensioner och utförande. Reaktorns övre yta begränsas av staketet i bild 1 och ligger ca 5 m över golvplanet.

Sigvard Eklund

NYTT **universalinstrument med många strömmätningsområden även för växelström**

811 kostar endast **245** kr.

Philips nya universalinstrument 811 med **20 000 ohm/volt** vid likspänningsmätningar har många fördelar. Det stabila vridspoleinstrumentet med Philips Ticonalmagnet och Philips germaniumdiod för växelströmsmätningar ger en stabilitet och säkerhet på instrumentet, som är mindre vanlig. De många spänningsområdena och strömmätningsområdena, även för växelström, gör att varje elektrotekniker bör ha detta instrument, antingen han sysslar med starkström eller svagström. De inbyggda batterierna för motståndsmätning med tydlig avläsning upp till 10 MΩ är av normala typer och lätt utbytbara. Instrumentet levereras med två mätsladdar.

Lik -ström	-spänn.	Växel -ström	-spänn.	Motstånd
120 µA	3 V	600 µA	3 V	0 — 10000 Ω
600 µA	12 V	6 mA	12 V	0 — 100000 Ω
6 mA	60 V	60 mA	60 V	0 — 10 MΩ
60 mA	300 V	600 mA	300 V	
600 mA	1200 V	3 A	1200 V	
3 A				

Instrumentet har en kraftig kåpa av Philite samt två överskådligt ordnade omkopplare: den ena för omkoppling av likström, likspänning, växelström eller växelspänning. Den andra för inställning av önskat mätområde. Instrumentet har knivvisare och lång, tydlig skala. 811 gör verkligen skäl för namnet universalinstrument och är ett ovärderligt hjälpmedel i det dagliga arbetet.

PHILIPS

Mätinstrumentavdelningen Stockholm 6. Tel. 34 05 80, för rikssamtal 34 06 80

Insänd litteratur

M. H. Hansen—W. N. Hurwitz—W. G. Madow, *Sample Survey Methods and Theory.* Vol. I. Methods and Applications. Pp. 638, $ 8.00. Vol. II. Theory. Pp. 332, $ 7.00. J. Wiley & Sons, New York; Chapman & Hall, London 1953.

Experimental Nuclear Physics. Edited by E. Segré. Vol. II. Contributors: P. Morrison and B. T. Feld. Wiley, New York. — Chapman & Hall, London 1953, Pp. 600, $ 12.00.

M. Rauscher, *Introduction to Aeronautical Dynamics.* Wiley, New York; Chapman & Hall, London 1953, Pp. 664, $ 12.00.

A. G. Hotchkiss—H. M. Webber, *Protective Atmospheres.* Wiley, New York; Chapman & Hall, London 1953, Pp. 341, $ 7.00.

D. G. Northcott, *Ideal Theory.* Cambridge Univ. Press, London 1953, Pp. 111, 12 s. 6 d. net.

P. M. Woodward, *Probability and Information Theory, with Application to Radar.* Pergamon Press, London 1953, Pp. 125, 21 s. net.

F. Bowman, *Introduction to Elliptic Functions.* English Univ. Press, London 1953, Pp. 115, 12 s. 6 d. net.

W. Heisenberg, *Nuclear Physics.* Methuen & Co., London 1953, 12 s. 6 d. net.

P. Pascal, *Notions élémentaires de chimie général.* Masson & Cie, Paris 1953, 550 p., 3600 fr.

Mises au point de chimie analytique pure et appliquée. Première série. Masson & Cie, Paris 1953, 172 p., 1400 fr.

F. Klages, *Lehrbuch der organischen Chemie.* Band 1. Zweite Häfte, W. de Gruyter, Berlin 1953, S. 533—985, DM 62: —.

B. Englund, *Kemi som hobby.* Forum, Stockholm 1953, 270 s., kr 12: 75.

Boken om naturen. Materien. Utarb. inom förlaget Forums Förlagsred. Stockholm 1953, 447 s, häft. kr 67: 50, klotb. kr 79: 50.

C. E. Sjöstedt, *Algebra för gymnasiet.* 1 A. Allmänna linjen. Gleerups förlag, Lund 1953, 130 s., kr 5: 75.

V. Forsberg—Th. Lundberg, *Konstruktions- och projektionslära.* Gleerups förlag, Lund 1953, 71 s., kr 3: 50.

Bengt E. Nilsson, *Fysik.* Del I R. Reallinjen. Natur & Kultur, Stockholm 1953, 78 s., kr 3: 15.

C. Hyltén-Cavallius—L. Sandgren, *Plan geometri.* För ett och två betyg vid universitet och högskolor. Hermods, Malmö 1953, 293 s., kr 21: —.

N. Evermark, *Analytisk geometri och nomografi.* 5:e uppl., 102 s., kr 5: —; Funktionslära och differentialkalkyl, 5:e uppl., 100 s., kr 5: —; Integralkalkyl och differentialekv., 98 s., kr 5: —. Eget förlag, Norrköping 1953.

Forskning och Teknik. Nordisk Rotogravyrs Monografiserie. Häfte 1. *Torsten Swensson,* Fysikaliska och tekniska beräkningar med hjälp av det rationaliserade MKSA-systemet. Stockholm 1953, 50 s., kr 6: 50. Häfte 2. O. H. Faxén, Ångtabeller, Stockholm 1953, 147 s., kr 19: —.

Svenska Bokförlaget, Stockholm 1953:

Willstædt—Virgin—Myrbäck, *Kemi med biokemi.* 458 s., inb. kr 29: 50.

Böös—Lundberg—Leden, *Lärobok i kemi för gymnasiet.* 314 s., kr 8: 75.

W. Ekman—C.-O. Sandström, *Organisk kemi.* För latingymnasiet och allm. linjens första ringar. 40 s., kr 1: 80.

Hellsten—Frendel, *Fysik och astronomi.* III. Mekanik, akustik, vågrörelselära, astronomi. 138 s., kr 3: 90.

Malmborg, *Fysik för realskolan.* Tredje årskursen, 11:e uppl., 102 s., kr 2: 60.

Bericht über »Progress in Nuclear Physics»

Von Professor Dr. Lise Meitner, Stockholm

»Progress in Nuclear Physics, Vol. II» ist der zweite Band einer Serie [1] die wie der Herausgeber, Professor O. R. Frisch, in der Vorrede betont, dem Kernphysiker behilflich sein soll, sich über die Ergebnisse und Methoden verschiedener Spezialgebiete in der Kernphysik zu informieren.

Dementsprechend sind eine Reihe von besonders aktuellen Problemen in einzelnen, in sich geschlossenen Artikeln behandelt und die Autoren sind durchwegs erstklassige Wissenschaftler auf dem in Frage kommenden Gebiet. Bei der Auswahl des behandelten Stoffes war in erster Linie seine spezielle Bedeutung im Rahmen der Atom- und Kernphysik massgebend. Es wurde jedoch dabei auch berücksichtigt, ob das betreffende Gebiet neuere und einigermassen abgeschlossene Ergebnisse aufweist und ob nicht bereits moderne Monographien darüber vorliegen.

Diese Gesichtspunkte geben der Serie ihren besonderen Wert. Das geht aus den nachstehend angegebenen Titeln und Autoren des vorliegenden zweiten Bandes hervor:

1. The Electron Optical Properties of Magnetic Beta Ray Spectrometers. N. F. Verster.
2. Nuclear Paramagnetic Resonance. R. V. Pound.
3. Luminescent Materials for Scintillation Counters. G. F. J. Garlick.
4. The Neutron-Proton Interaction. G. L. Squires.
5. Fission. W. J. Whitehouse.
6. The Low-Lying Excited States of Light Nuclei. W. E. Burcham.
7. The Nuclear Shell Model. B. H. Flowers.
8. Ionisation by Fast Particles. T. E. Cranshaw.

Da es natürlich unmöglich ist, über alle Beiträge ihrer Bedeutung entsprechend zu berichten, soll nur auf einige näher eingegangen werden, ohne dass mit der getroffenen Auswahl irgend ein Werturteil verknüpft ist.

[1] Progress in Nuclear Physics, Vol. I. Butterworth-Springer, London 1950, VIII+224 S., 45 s. net; Vol. II. Pergamon Press, London 1952, VIII+295 S., 63s. net.

Der Artikel über »The Electron Optical Properties of Magnetic Beta Ray Spectrometers» gibt eine sehr erwünschte Ergänzung zu dem in Band I der Serie erschienenen Abschnitt: »Spectroscopy of Beta and Gamma Rays». Besonders erwähnenswert sind die ausführlichere theoretische Behandlung des Problems der Fokussierung in verschiedenen Typen von Betaspektrometern, die Beschreibung der Vorteile, die die Anwendung eines »Ringfocus» anstatt einer kreisförmigen Blendenöffnung bietet, sowie die für den Nachbau solcher Apparaturen sehr wertvollen genauen Zahlenangaben, die auch einen Hinweis dafür geben, welcher besondere Spektrometertyp für bestimmte Probleme am günstigsten ist.

Besonderes Interesse werden zweifellos die beiden Abschnitt über »The Low-Lying Excited States of Light Nuclei» und über »The Nuclear Shell Model» erwecken, die so zu sagen ineinander greifen. Das gleichzeitig und unabhängig in Amerika und in Deutschland entwickelte Schalenmodell des Atomkerns hat sich als so ausserordentlich fruchtbar erwiesen, dass die ausführliche Darstellung (der fast 100 Einzelarbeiten zugrunde liegen) seiner bereits sehr reichhaltigen experimentellen Unterlagen und seiner theoretischen Begründung von allen an diesen Problemen interessierten Physikern begrüsst werden wird. Und da es sich hier um eine in den letzten Jahren erfolgte neuere Entwicklung handelt, mag auch eine eingehendere Besprechung dieses Abschnittes gerechtfertigt sein.

Der Aufbau der Atomkerne aus Z Protonen und N Neutronen wird heute als gesicherte Tatsache betrachtet. Fast unmittelbar nach der Entdeckung des Neutrons durch Chadwick erregten gewisse Regelmässigkeiten im Aufbau der Atomkerne, die sich in der Häufigkeit der Elemente, in ihren Bindungsenergien u. s. w. ausprägen, das Interesse verschiedener Physiker wie Harkins, Bartlett, Guggenheimer u. a. Bartlett hatte auch schon die Annahme discutiert, ob nicht in den Atomkernen ähnliche Schalenbildungen vorliegen könnten wie in der Elektronenhülle. Insbesonders hat Elsässer darauf hingewiesen, dass die Grenze für alle drei radioaktiven Reihen bei Z=82 und N=124–126 liegt und dass He^4 und O^{16} sehr grosse Bindungsenergien besitzen, weil sie vermutlich geschlossene Schalen von Protonen und Neutronen aufweisen. In weiterer Verfolgung dieses Gedankens kam Elsässer zu dem Schluss, dass Neutronen in Kernen besondere Bindungsfestigkeit besitzen für bestimmte Werte von N, die abgeschlossenen Neutronenschalen entsprechen. Alle diese Überlegungen basieren — im Gegensatz zu dem Bohr'schen Tröpfchenmodell des Atomkerns — auf der Annahme, dass jedes Nucleon sich in einem, durch die restlichen Kernteilchen (im Mittel) erzeugten, Kraftfeld bewegt. Infolge der grossen Erfolge des Bohr'schen Kernmodelles verlor das Ein-

teilchen-Modell an Interesse, bis es durch die Arbeiten von Mayer-Göppert in Amerika und Haxel, Jensen und Suess in Deutschland zu seiner heutigen Bedeutung neu erweckt wurde. In diesen Arbeiten wurde gezeigt, dass die Atomkerne mit den Protonen- oder Neutronenzahlen 2, 8, 20, (28), 50, 82 und 126 durch bestimmte Eigenschaften charakterisiert sind. In Amerika sind diese ausgezeichneten Zahlen von Nucleonen »magic numbers» genannt worden und dieser Name wird heute auch in anderen Ländern verwendet.

In dem Artikel von Flowers wird in ganz ausgezeichneter Weise der Leser zunächst mit den experimentellen Tatsachen bekannt gemacht, die die Annahme besonderer »magic numbers» rechtfertigen. Dazu gehören neben der Häufigkeit der Elemente, nicht nur die Einfangsquerschnitte schneller und langsamer Neutronen, die deutliche Minima für die »magic numbers» zeigen, sondern auch die aus optischen Messungen erschlossenen elektrischen Quadrupelmomente der Atomkerne, die magnetischen Momente und die Kernisomerien. Bei der Darstellung der theoretischen Grundlagen schliesst sich Flowers dem Jensen-Mayer Modell an, in dem von der Annahme einer starken Spin-Bahnkoppelung ausgegangen wird unter der zusätzlichen Voraussetzung, dass im Grundzustand das Gesamtdrehmoment des Atomkerns durch das unpaarige Proton oder Neutron bestimmt wird. Mit Hilfe dieser Annahmen kann die Reihenfolge der Kernterme in Übereinstimmung mit dem experimentellen Material für ungerade Massenzahlen abgelesen werden.

Eine sehr wesentliche Stütze für das Schalenmodell des Kerns bilden die Kernisomerien die z. T. auch genau untersucht sind. Isomere Übergänge sind Übergänge zwischen tief liegenden Anregungszuständen der Atomkerne, die infolge der Auswahlregeln für Änderungen des Gesamtdrehimpulses relativ grosse Lebensdauern besitzen. Da das Schalenmodell sich für die Grundzustände so gut bewährt, so ist zu erwarten, dass dasselbe auch für die niedrigen Anregungszustände gelten wird. (Hier liegt der enge Zusammenhang mit dem schönen Artikel von Burcham vor.) Insbesondere kann man auf Grund des Schalenmodells voraussagen, bei welchen Kernen isomere Zustände auftreten werden und — wie es Goldhaber und Sunyar getan haben — die Übergänge können nach ihrer elektrischen und magnetischen Multipolarität klassifiziert werden. Man muss nach dem oben Gesagtem Isomerien dort erwarten, wo Kerniveaus mit wenig verschiedener Energie und grossen Unterschieden im Gesamtdrehimpuls auftreten und zwar in der Nähe des Grundzustandes. Flowers betrachtet nur die Isomere, deren Übergänge Änderungen ΔI des Gesamtdrehimpulses von $\Delta I \geqq 3$ entsprechen. In Übereinstimmung mit dem Schalenmodell sind die meisten Isomere in zwei Gebieten der Zahlenwerte

von Z resp. N konzentriert, nämlich N oder Z=39—49 u. =63—81. Es sind gerade diese Gebiete, wo für die kleinsten Niveauenergien die $g_{9/2}$ Niveaus mit $p_{1/2}$, oder $h_{1\,1/2}$ mit $s_{1/2}$ und $d_{3/2}$ konkurrieren, also wo grosse ΔI zwischen tiefgelegenen benachbarten Energieniveaus auftreten. Das wird niemals für eine »magic number» oder unmittelbar hinter ihr eintreten, wie es auch aus den experimentellen Befunden hervorgeht.

Zum Schluss behandelt Flowers auch noch kurz die Gesetzmässigkeiten im Betazerfall des Atomkerns und ihre Beziehung zum Schalenmodell. Er verweist hierbei wieder auf den Artikel von Burcham, der sehr wertvolle Beiträge über viele experimentelle Befunde und ihre Bedeutung für die Art der Wechselwirkungskräfte zwischen den Nucleonen enthält.

Es sei schliesslich noch kurz der Artikel »Fission» (Spaltung schwerer Kerne) hervorgehoben, der eine sehr klare Übersicht über mehr als 150, in verschiedensten Zuschriften und oft schwer zugänglichen Berichten veröffentlichte Arbeiten gibt und dadurch dem Leser ein sehr gutes Bild vermittelt sowohl über die gesicherten experimentellen Befunde als auch über die noch zur Discussion stehenden theoretischen Deutungen.

Der grosse Wert von »Progress in Nuclear Physics» Vol. 2, liegt nicht nur in der ausgezeichneten Art der Darstellung der einzelnen Abschnitte, eine Darstellung, die durch Abbildungen, Kurven und Tabellen sehr wirksam unterstützt wird. Die Auswahl der behandelten Probleme an sich ist eine sehr glückliche. Fast jeder Abschnitt (auch die über methodische Hilfsmittel) bringt Resultate, die für eine oder mehrere in anderen Abschnitten besprochene Fragen von Bedeutung sind. Trotzdem ist jeder in sich abgeschlossen und kann unabhängig von den anderen gelesen werden.

Das Buch gibt nicht nur eine sehr anregende und umfassende Darstellung neuester Methoden und Ergebnisse für Forscher die auf den behandelten Gebieten oder auf Nachbargebieten arbeiten, sondern kann auch fortgeschrittene Studenten mit diesen neuen Entwicklungsgebieten vertraut machen.

Man kann daher nur wünschen, dass es die ihm gebührende Verbreitung findet.

Enhetlig framställning av elektricitetslärans måttsystem

Av docent Lennart Huldt, Stockholm

I föreliggande uppsats skall ett försök göras att framställa elektricitetslärans fundamentala lagar oberoende av definitions- och enhetssystem. Den logiska och kunskapsteoretiska motiveringen för de olika systemen skall här icke beröras. Denna synpunkt torde stundom ha överbetonats; naturlagarna ha samma innehåll oberoende av konventioner angående storleken av en ampere. Däremot erbjuder förbistringen ifråga om ej blott enheterna för utan även definitionerna av de elektromagnetiska storheterna ett påtagligt praktiskt och pedagogiskt problem.

För att i viss mån renframställa och hyfsa detta problem skola här de elektrostatiska och elektromagnetiska grundlagarna — vilka vid en sådan översikt måste förutsättas bekanta — framställas genom ett ekvationssystem, innehållande en uppsättning till en början obestämda universella konstanter, över vilka man sedan äger att förfoga i viss utsträckning. Genom att åt dessa konstanter giva olika siffervärden — och dimensioner — framställas de olika enhetssystemen. Vid ett dylikt förfaringssätt plägar man väl i allmänhet utgå från Maxwells ekvationer, vilka utgöra det mest komprimerade uttrycket för de elektromagnetiska sambanden. Dessa ekvationer äro emellertid deduktioner från och generaliseringar av grundläggande empiriska lagar. Vi söka en mer elementär anknytning och utgå här i stället från de elementära elektrostatiska, magnetostatiska och elektromagnetiska företeelserna. Sedan ekvationssystemet är uppställt, skola alternativa definitioner på de däri ingående storheterna diskuteras i samband med förfogandet över konstanterna.

Av utrymmesskäl ha ekvationerna givits vektorform, men denna är naturligtvis i detta sammanhang icke väsentlig.

De använda beteckningarna, förutom de allmänt vedertagna eller nedan förklarade, äro

Q elektrisk laddning
$\boldsymbol{P}$ kraft
$d\boldsymbol{Y}$ ytelement (vektor)
ϱ elektrisk laddningstäthet
i elektrisk strömtäthet
t tid
$I=\frac{dQ}{dt}=i\cdot d\boldsymbol{Y}$ strömstyrka
$\boldsymbol{r}$ radius vektor
$d\boldsymbol{s}$ längdelement
ε relativ dielektricitetskonstant
μ relativ permeabilitet
c ljushastigheten
$\boldsymbol{v}$ hastighet (hos elektrisk laddning)

Enhetsbeteckningar: A=ampere, V=volt, s=sekund, W=VA=watt, ese=elektrostatisk enhetsladdning, Ö=Örsted, N=Newton.

Grundläggande för elektricitetsläran är begreppet elektrisk laddning. Denna kan påvisas och mätas på ett antal olika sätt. Enheten kan likaså väljas på olika sätt; den kan definieras elektrokemiskt såsom i det gamla »internationella» systemet, elektrostatiskt med hjälp av Coulombs lag; den kan vidare (via strömstyrkebegreppet) definieras elektromagnetiskt (det elektromagnetiska CGS-systemet, Giorgisystemet). Väsentligt är t. v. endast att begreppet är entydigt och att enheten är arbiträr.

Då elektrisk laddning Q är definierad, införa vi *elektrisk fältstyrka* $\boldsymbol{E}$ såsom kraft per laddning. Alltså

$$\boldsymbol{E}=\frac{\boldsymbol{P}}{Q} \tag{I}$$

Enheten för kraft förutsättes vara hämtad ur mekaniken; enheten för $\boldsymbol{E}$ är därmed entydigt fastlagd ur (I). Det förtjänar påpekas, att detta *icke* är fallet i det gamla »internationella» systemet. Där definieras spänningsenheten medelst den konventionella kvicksilverohmen ur Ohms lag. Så följer fältstyrkan=spänningsfall per längdenhet. Denna »internationella» fältstyrkeenhet är således frigjord från sambandet med mekanikens kraftenhet, varför högra membrum av (I) i detta fall borde innehålla en konstant faktor. För att ej i onödan komplicera skrivsättet avstå vi dock därifrån; i stället kunna vi uttrycka saken så, att i detta enda fall kraften $\boldsymbol{P}$ ej mätes i någon mekanisk enhet utan i VAs/cm.

Då vi nu uppställt elektrostatikens grundbegrepp, kunna vi skriva upp Coulombs lag

$$\boldsymbol{P}=\frac{f}{\varepsilon}\frac{Q_1 Q_2}{r^3}\boldsymbol{r} \tag{II}$$

där ε är den relativa dielektricitetskonstanten (för vacuum=1); f är en universell konstant, som man i det allmänna fallet har att experimentellt bestämma, och vars siffervärde och dimension naturligtvis bero på de valda enheterna för $\boldsymbol{P}$, $\boldsymbol{r}$ och Q.

Om det elektrostatiska fältet delvis upptages av dielektrika, visa (I) och (II), att icke vektorn $\boldsymbol{E}$ utan $\varepsilon\boldsymbol{E}$ har en karakteristisk egenskap: den att vektorfältets källor utgöras av de elektriska laddningarna. Samma egenskap bibehålles, om $\varepsilon\boldsymbol{E}$ multipliceras med en godtycklig konstant ε_0. Vi införa sålunda en vektor $\boldsymbol{D}$, den elektriska förskjutningsvektorn, genom ekvationen

$$\boldsymbol{D}=\varepsilon\varepsilon_0\boldsymbol{E} \tag{I II}$$

Konstanten ε_0 är godtycklig, varför frågan om enhet (och dimension) för $\boldsymbol{D}$ tills vidare lämnas öppen.[1]

Såsom ett korollarium till (I), (II) och (III) kan Gauss' sats erhållas:

$$\int \boldsymbol{D}\cdot d\boldsymbol{Y}=4\pi f\varepsilon_0 Q \tag{II a}$$

Nu vända vi oss till de magnetiska storheterna. Den magnetiska fältvektorn $\boldsymbol{H}$ införa vi genom Biot-Savarts lag:

$$\boldsymbol{H}=g\int\frac{Id\mathbf{s}\times\mathbf{r}}{r^3} \tag{IV a}$$

eller med hjälp av (II a) generaliserad till

$$\int \boldsymbol{H}\cdot d\boldsymbol{s}=4\pi g\left(I+\frac{d}{dt}\frac{1}{4\pi f\varepsilon_0}\int \boldsymbol{D}\cdot d\boldsymbol{Y}\right) \tag{IV b}$$

eller

$$\operatorname{rot}\boldsymbol{H}=4\pi g\boldsymbol{i}+\frac{g}{f\varepsilon_0}\frac{\partial \boldsymbol{D}}{\partial t} \tag{IV c}$$

De två sista varianterna av (IV) inkludera utöver Biot-Savarts lag den icke-stationära andra termen.

Faktorn g är en universell konstant, som vi här ännu icke sätta $=\frac{1}{4\pi}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{c}$ eller något annat utan lämna obestämd.

Vid studiet av dia-, para- och ferromagnetiska material finner man, att icke $\boldsymbol{H}$ utan vektorfältet $\mu\boldsymbol{H}$ är källfritt, dvs. kan framställas genom slutna fältlinjer. Detsamma gäller om varje annan vektor $\boldsymbol{B}$, som uppkommer genom att vi multiplicera $\mu\boldsymbol{H}$ med en godtycklig konstant μ_0. Således:

$$\boldsymbol{B}=\mu\mu_0\boldsymbol{H} \tag{V}$$

[1] Bruket av samma symbol för de artskilda storheterna ε och ε_0 — den förra en entydig, dimensionslös materialkonstant, den senare en arbiträr sortkonstant — synes ha vunnit hävd och har därför tillämpats här, ehuru det förefaller förf. något missvisande och oskönt. Detsamma gäller för μ och μ_0.

Såsom nästa elektromagnetiska grundekvation välja vi induktionslagen. Denna kan formuleras

$$\int \boldsymbol{E} \cdot d\boldsymbol{r} = -\gamma \frac{d}{dt} \int \boldsymbol{B} \cdot d\boldsymbol{Y} \qquad \text{(VI a)}$$

och därur

$$\text{rot}\, \boldsymbol{E} = -\gamma \frac{\partial \boldsymbol{B}}{\partial t} \qquad \text{(VI b)}$$

eller

$$\boldsymbol{P} = \gamma Q \boldsymbol{v} \times \boldsymbol{B} \qquad \text{(VI c)}$$

Både $\boldsymbol{B}$ och $\boldsymbol{E}$, vilka ingå i (VI), äro förut definierade. Konstanten γ har man att bestämma experimentellt.

Härmed skulle vi kunna avsluta vår framställning av de elektromagnetiska grundlagarnas matematiska formulering. Av historiska skäl medtaga vi emellertid ytterligare en lag, nämligen Coulombs lag för magnetfält

$$\boldsymbol{P} = \frac{h}{\mu} \frac{m_1 m_2}{l^3} \boldsymbol{r} \qquad \text{(VII)}$$

Konstanten h är analog med f i (II), och är t. v. obestämd till storlek och dimension. Det i (VII) nyinförda fiktiva begreppet »magnetisk polstyrka», m, tarvar en särskild definitionsekvation, nämligen:

$$\boldsymbol{P} = m\boldsymbol{H} \qquad \text{(VIII)}$$

De båda sista ekvationerna, (VII) och (VIII), äro ur rationell synpunkt onödiga. Skall icke dess mindre en magnetisk Coulombsk lag uppställas, synes den, såsom framhållits av laborator Linde (Elementa 35, 1952, s. 33), böra givas en annan form (med $\boldsymbol{B}$ i stället för $\boldsymbol{H}$) och magnetisk polstyrka till följd härav definieras på ett avvikande sätt (med här använda beteckningar $m/\mu\mu_0$ i stället för m) — och detta i princip oberoende av enhetssystem. Härigenom erhåller även det betydelsefulla begreppet magnetiskt moment en ändamålsenlig definition.

Genom de här uppställda åtta ekvationerna (I—VIII) ha vi uttryckt de fundamentala inbördes sambanden mellan de sex elektromagnetiska storheterna Q, $\boldsymbol{E}$, $\boldsymbol{D}$, $\boldsymbol{H}$, $\boldsymbol{B}$, m. Vi ha utelämnat de mindre fundamentala Ohms och Faradays lagar, vilka förknippa de elektriska företeelserna med materien. Dessas matematiska formulering föranleder ingen begrepps- eller enhetssvårighet (enheten för ledningsmotstånd är alltid=enheten för spänning/enheten för strömstyrka). Detta är ej heller fallet med de sekundära begreppen kapacitans, induktans osv. Var och en av de nämnda sex storheterna kan nu definieras *antingen*

ur någon av ovanstående ekvationer — vi kalla detta »inre» definition — *eller* på något därav oberoende sätt, såsom i fallet av den »internationella» amperesekunden. Detta senare sätt kalla vi »yttre» definition.

I ekvationssystemet ingå de sex[1] universella konstanterna f, ε_0, g, μ_0, γ, h. Vid »inre» definition ger man åt den i ekvationen ingående konstanten ett godtyckligt värde, ofta = 1. Vill man definiera samtliga sex storheter på detta sätt, ser man emellertid genast att detta icke låter sig göra, emedan antalet storheter är 6 och antalet »definitionsekvationer» 8. Detta förhållande förbisågs av de första systembyggarna, varav den senare förbistringen uppkommit. Två av ekvationerna — vilka är valfritt — kunna icke vara definitionsekvationer utan äro »endast» empiriska samband mellan redan definierade storheter. (Det förtjänar kanske även här att framhållas att *samtliga* ekvationer uttrycka empiriska fysikaliska samband.)

Vidare kunna av de sex konstanterna endast fyra vara oberoende och de övriga två funktioner av dessa. Det måste således existera två relationer mellan f, ε_0, g, μ_0, γ och h. Den ena av dessa kan erhållas genom följande helt elementära överläggning. Induktionslagen (VI) kan plausibelt göras till en konsekvens av Biot-Savarts lag (IV), den magnetiska Coulombska lagen och formeln (V) genom en betraktelse av actio et reactio. Ett »strömelement» $Ids = Q\boldsymbol{v}$ påverkar en magnetpol m med kraften

$$\boldsymbol{P} = m\boldsymbol{H} = g\frac{Q\boldsymbol{v}\times m\boldsymbol{r}}{r^3} = gQ\boldsymbol{v}\times\frac{\boldsymbol{B}}{h\mu_0} = \frac{g}{h\mu_0}\,Q\boldsymbol{v}\times\boldsymbol{B}$$

varav genom jämförelse med (VI c):

$$\gamma = \frac{g}{h\mu_0} \tag{A}$$

(Frågan om $\boldsymbol{P}$:s riktning har vid denna lättvindiga härledning förbigåtts men är ju här ej väsentlig.)

Den andra relationen mellan konstanterna ligger djupare och är som bekant förknippad med ljushastigheten. Från den välkända härledningen av vågekvationen för vacuum ur (IV c) och (VI b) erhålles

$$\frac{g\gamma\mu_0}{f} = \frac{1}{c^2} \tag{B}$$

Medelst (A) kunna vi i stället erhålla

$$\frac{g^2}{fh} = \frac{1}{c^2} \tag{B'}$$

Vi kunna nu gå till frågan om de olika definitions- och enhetssystemen. Den ovan tillämpade ordningen vid uppställandet av

[1] Icke åtta, då vi för enkelhets skull satt konstanterna i (I) och (VIII) = 1.

ekvationerna ansluter sig nära till det elektrostatiska CGS-systemet (där dock II definierar Q). Även Giorgi-systemets definitionsordning liknar med några undantag vår ovan använda. Det elektromagnetiska CGS-systemet går däremot i stort sett den motsatta vägen, börjande med (VII). Kännetecknande för de gamla »absoluta» systemen är att de ha »inre» definition av samtliga sex elektromagnetiska storheter. Motpolen härtill är det gamla »internationella» systemet, som hade »yttre» definitioner både på Q (ur Faradays lag) och $\boldsymbol{E}$ (ur Ohms lag med kvicksilverohmen), vartill kom att bruket beträffande den »inre» definitionen av $\boldsymbol{H}$ och $\boldsymbol{B}$ vacklade (Örsted, Gauss, Avarv/cm, Vs/cm²). MKSA-systemets amperesekund är i realiteten »inre» definierad — se nedan.

Vi vilja nu se hur en fullständig beskrivning av olika måttsystem medelst vårt ekvationssystem kommer att te sig.

1. Det elektromagnetiska CGS-systemet:

VII	definierar	m,	varvid	h	sättes	$= 1$.
VIII	»	$\boldsymbol{H}$.				
V	»	$\boldsymbol{B}$,	»	μ_0	»	$= 1$.
IV	»	$Q(I)$,	»	g	»	$= 1$.
I	»	$\boldsymbol{E}$.				
II a[1]	»	$\boldsymbol{D}$,	»	$f\varepsilon_0$	»	$= 1$.

Såsom korollarium erhålles medelst (A) och (B')

$$\gamma=\frac{g}{h\mu_0}=1,\ \frac{g^2}{fh}=\frac{1}{f}=\frac{1}{c^2},\ \text{varav}\ f=c^2\ \text{och}\ \varepsilon_0=\frac{1}{c^2}.$$

Ekvationerna II och VI innehålla ingen ny storhet och definiera följaktligen heller ingen sådan.

Vi kunna korteligen uttrycka ovanstående på följande sätt, där storheten inom parentes efter ekvationens nummer anger vilken storhet ekvationen definierar.

$$\text{VII}\ (m)\rightarrow \text{VIII}\ (\boldsymbol{H})\begin{cases}\nearrow \text{V}\ (\boldsymbol{B}) & h=1,\ \mu_0=1\\ \searrow \text{IV}\ (Q)\rightarrow \text{I}\ (\boldsymbol{E})\rightarrow \text{II a}\ (\boldsymbol{D}) & g=1,\ f\varepsilon_0=1\end{cases};$$

Korollarium: $\gamma=1,\ f=c^2,\ \varepsilon_0=c^{-2}$.

2. Det elektrostatiska CGS-systemet:

$$\text{II}\ (Q)\rightarrow \text{I}\ (\boldsymbol{E})\begin{cases}\nearrow \text{III}\ (\boldsymbol{D}) & \\ \searrow \text{IV}\ (\boldsymbol{H})\begin{cases}\nearrow \text{V}\ (\boldsymbol{B}) & f=1,\ \varepsilon_0=1\\ \searrow \text{VIII}\ (m) & g=1,\ h\mu_0=1\end{cases}\end{cases}$$

Korollarium: $\gamma=1,\ h=c^2$, varav $\mu_0=c^{-2}$.

[1] Kanske rättare den sista termen i IV b och c.

I verkligheten torde icke (V) utan en magnetisk analogi till (II a) med $h\mu_0=1$ ha varit den verkliga definitionen på $\boldsymbol{B}$.

3. Gauss' CGS-system:

$$\text{II}\,(Q)\rightarrow \text{I}\,(\boldsymbol{E})\rightarrow \text{III}\,(\boldsymbol{D}) \qquad f=1,\ h=1$$

$$\text{VII}\,(m)\rightarrow \text{VIII}\,(\boldsymbol{H})\rightarrow \text{V}\,(\boldsymbol{B}) \qquad \varepsilon_0=1,\ \mu_0=1$$

Korollarium: $g=\dfrac{1}{c},\ \gamma=\dfrac{1}{c}$.

4. Heaviside-Lorentz' »rationaliserade» system:

$$\text{II}\,(Q)\rightarrow \text{I}\,(\boldsymbol{E})\rightarrow \text{II}\,a\,(\boldsymbol{D})$$

$$\text{VII}\,(m)\rightarrow \text{VIII}\,(\boldsymbol{H})\rightarrow \text{V}\,(\boldsymbol{B})\ \text{(formellt även här en analogi till II a)}$$

$$4\pi f\varepsilon_0=1,\ 4\pi h\mu_0=1,\ \varepsilon_0=1,\ \mu_0=1$$

Korollarium: $f=\dfrac{1}{4\pi},\ h=\dfrac{1}{4\pi},\ g=\dfrac{1}{4\pi c},\ \gamma=\dfrac{1}{c}$.

5. Det rationaliserade Giorgisystemet, som har en i princip »yttre» definition av Q:

$$\text{I}\,(\boldsymbol{E})\rightarrow \begin{cases}\text{II}\,a\,(\boldsymbol{D})\\ \text{IV}\,(\boldsymbol{H})\\ \text{VI}\,(\boldsymbol{B})\ [\rightarrow \text{VIII}\,(\dfrac{m}{\mu\mu_0})]\end{cases}$$

Giorgisystemets definition av Q (eller I) grundar sig som bekant på den elektrodynamiska verkan mellan två strömmar. Med en ampere menas den strömstyrka som flyter genom vardera av två raka smala, långa parallella ledare, uppspända i vacuum på avståndet 1 m från varandra, då kraften emellan ledarna är $2\cdot 10^{-7}$ Newton/meter (se t. ex. Ingelstam, Elementa *22*, 1939, s. 217 och *23*, 1940, s. 81). Våra ekvationer (IV a), integrerad över linear, oändligt lång ledare, (V) och (VI c) ge:

$$H=g\cdot\frac{2I}{r},\ B=\mu_0 H=\mu_0 g\frac{2I}{r},\ \frac{P}{l}=\gamma IB=\gamma\mu_0 g\frac{2I^2}{r}.$$

Med konventionens data insatta ger den sista formeln

$$2\cdot 10^{-7}\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}=\gamma\mu_0 g\frac{2\mathrm{A}^2}{\mathrm{m}},\ \text{varav}\ \gamma\mu_0 g=10^{-7}\frac{\mathrm{Vs}}{\mathrm{Am}}\ \left(1\mathrm{N}=1\frac{\mathrm{VAs}}{\mathrm{m}}\right)$$

Denna amperedefinition är således i realiteten en »inre», varvid ett av (IV), (V) och (VI) deducerat samband tagits i anspråk.

I Giorgisystemet sättes vidare:

$$4\pi f\varepsilon_0=1,\ 4\pi g=1,\ \gamma=1,\ \text{varav}\ \mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}\frac{\mathrm{Vs}}{\mathrm{Am}}.$$

Korollarium: $f=\mu_0 g\, c^2=10^{-7}\,\frac{\mathrm{Vs}}{\mathrm{Am}}\cdot 9\cdot 10^{16}\,\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2}=9\cdot 10^9\,\frac{\mathrm{Vm}}{\mathrm{As}}$ och

$$\varepsilon_0=\frac{1}{4\pi f}=\frac{1}{4\pi\cdot 9\cdot 10^9}\,\frac{\mathrm{As}}{\mathrm{Vm}}=\frac{10^{-9}}{36\pi}\,\frac{\mathrm{As}}{\mathrm{Vm}}$$

samt, om man så vill, $h=\frac{g}{\gamma\mu_0}=\frac{10^7}{(4\pi)^2}\,\frac{\mathrm{Am}}{\mathrm{Vs}}$ eller $h\mu_0=\frac{1}{4\pi}$, vilken senare storhet är konstanten i den modifierade magnetiska coulombska lagen (se Linde, a. o.).

Giorgisystemets väsentliga formella avvikelse från de äldre absoluta systemen består i att laddningen har en egen dimension, m. a. o. att konstanten $\gamma\mu_0 g$ ej är dimensionslös. 1 ampere blir sålunda *icke* lika med 1 $\mathrm{kg}^{\frac{1}{2}}\mathrm{m}^{\frac{1}{2}}\mathrm{s}^{-1}$.

Med hjälp av ovan utvecklade schema kunna nu omräkningar mellan olika enheter utföras. För att förenkla dessa göra vi det avsteget från de absoluta systemens klassiska definitioner att även här laddningen får en egen dimension. Gauss-systemets laddningsenhet är således »ese», icke $\mathrm{g}^{\frac{1}{2}}\mathrm{cm}^{\frac{3}{2}}\mathrm{s}^{-1}$. Vi vinna härigenom att laddning, strömstyrka osv. även ur formellt matematisk synpunkt alltid betyder detsamma, oberoende av enhetssystem. Konstanten f är sålunda i Gauss- eller ese-systemet icke 1 (dimensionslös) utan

$$f=1\,\frac{\mathrm{dyn\ cm}^2}{(\mathrm{ese})^2}\quad\text{och i giorgisystemet}\quad f=9\cdot 10^9\,\frac{\mathrm{Vm}}{\mathrm{As}}.$$

Sättas dessa båda uttryck lika, erhålles den algebraiska sortekvationen:

$$1\,\frac{\mathrm{dyn\ cm}^2}{(\mathrm{ese})^2}=9\cdot 10^9\,\frac{\mathrm{Vm}}{\mathrm{As}}$$

vilken tillsammans med sortrelationerna 1 Joule = 1 Ws = 1 VAs = $=10^7$ erg = 1 Nm, 1 m = 10^2 cm osv. ger

$$1\,\frac{\mathrm{dyn\ cm}^2}{(\mathrm{ese})^2}=9\cdot 10^9\,\frac{\mathrm{VAs\ m}}{(\mathrm{As})^2}=9\cdot 10^9\,\frac{10^7\ \mathrm{erg}\ 10^2\mathrm{cm}}{(\mathrm{As})^2}=9\cdot 10^{18}\,\frac{\mathrm{dyn\ cm}^2}{(\mathrm{As})^2},$$

varav

$$1\ \mathrm{As}=3\cdot 10^9\ \mathrm{ese}.$$

Härav få vi för elektrisk fältstyrka:

$$1\,\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{m}}=1\,\frac{\mathrm{VAs}}{\mathrm{mAs}}=1\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{As}}=\frac{10^5\ \mathrm{dyn}}{3\cdot 10^9\ \mathrm{ese}}=\frac{1}{3\cdot 10^4}\,\frac{\mathrm{dyn}}{\mathrm{ese}}.$$

Relationen mellan Örsted och A/m erhålla vi genom

$$g=\frac{1}{4\pi}\ (\mathrm{Giorgi})=1\,\frac{\mathrm{Öcm}}{10\mathrm{A}};\quad 1\mathrm{Ö}=\frac{10}{4\pi}\,\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{cm}}=\frac{1000}{4\pi}\,\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{m}}$$

Vi ha här direkt använt relationen 1 el.-magn. strömstyrkeenhet = 10 A. För $\boldsymbol{B}$ erhålles analogt ur

$$\gamma = \frac{1}{3 \cdot 10^{10}} \frac{\text{erg (ese)}^{-1}}{\text{Gauss cm}^2\ \text{s}^{-1}} \text{ (Gauss-syst.)} = 1 \text{ (Giorgi)}$$

$$1 \text{ Gauss} = \frac{1}{3 \cdot 10^{10}} \frac{\text{erg s}}{\text{ese cm}^2} = \frac{1}{3 \cdot 10^{10}} \frac{10^{-7}\ \text{VAs}^2}{(3 \cdot 10^9)^{-1} \text{As} (10^{-2} \text{m})^2} = 10^{-4} \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$$

samt

1 Vs = 1 Weber = 10^4 Gauss $(10^2 \text{ cm})^2 = 10^8$ Gauss $\text{cm}^2 = 10^8$ Maxwell.

Den elektrostatiska enheten för kapacitans blir $(\text{ese})^2/\text{erg}$. Vi få:

$$1 \text{ Farad} = 1 \frac{\text{As}}{\text{V}} = 1 \frac{(\text{As})^2}{\text{VAs}} = \frac{(3 \cdot 10^9 \text{ ese})^2}{10^7 \text{ erg}} = 9 \cdot 10^{11} \frac{(\text{ese})^2}{\text{erg}}.$$

För $\boldsymbol{D}$ erhålla vi relationen mellan Gauss- och Giorgisystemen (om vi kalla Gauss-enheten »D-enhet») enligt

$$\varepsilon_0 = 1 \frac{\text{D-enhet}}{\text{dyn (ese)}^{-1}} = \frac{10^{-9}}{36\pi} \frac{\text{As}}{\text{Vm}},$$

varav

$$1 \text{ D-enhet} = \frac{10^{-9}}{36\pi} \frac{\text{dyn}}{\text{ese}} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} = \frac{10^{-9}}{36\pi} \frac{\text{dyn}}{\text{ese}} \frac{(\text{As})^2}{\text{VAs} \cdot \text{m}} =$$

$$= \frac{10^{-9}}{36\pi} \frac{\text{As}}{\text{ese}} \frac{\text{dyn}}{\text{N}} \frac{\text{As}}{\text{m}^2} = \frac{10^{-9}}{36\pi} \cdot 3 \cdot 10^9 \cdot 10^{-5} \frac{\text{As}}{\text{m}^2} = \frac{10^{-5}}{12\pi} \frac{\text{As}}{\text{m}^2}$$

Sålunda kan man uppställa varje önskad relation för omräkning mellan två system, i de här valda exemplen mellan Gauss- och Giorgisystemen. Metoden blir lätt en smula tung men bör ju användas med urskillning och har fördelen att ge resultatet genom en schematisk procedur och med ett minimum av minneskunskap angående tiopotenser o. d.

Den här framlagda metoden, som trots ansatser veterligen ej konsekvent använts i litteraturen, kan såsom lätt inses varieras på flera sätt. Grundekvationerna kunna, såsom ovan delvis antytts, formuleras annorlunda. De sex fundamentala konstanterna kunna väljas på annat sätt. Sålunda torde det vara mera i överensstämmelse med gängse sedvänja om $f' = f\varepsilon_0$ i stället för f infördes och betecknades som en av konstanterna. Härigenom kunde man enkelt särskilja de enda två förekommande alternativen $f\varepsilon_0 = 1$ och $f\varepsilon_0 = 1/4\pi$ för icke rationaliserade resp. rationaliserade system. Vidare kunde $g' = 4\pi g$ anses vara lämpligare än g osv. Det sätt att införa konstanterna som vi här tillämpat torde dock vara det som kommer elementarfysikens föreställningar närmast.

En ny optisk bänk

Av lektor Alf Heimer, Göteborg

Den nya optiska bänk, som demonstrerades vid Föreningens för matematisk-naturvetenskaplig undervisning årsmöte i Stockholm i jan. 1953, skiljer sig avsevärt från de vanligen förekommande bänkarna, varför en kortare beskrivning av densamma torde vara motiverad.

För att uppställningar och inställningar skola kunna göras snabbt och lätt, har bänken inga fastskruvningsanordningar, utan de olika elementen äro helt fristående. Elementen bestå av fotstycken med plan botten och vertikala skåror, i vilka hållarna för ljuskälla, linser m. m. instickas. Dessa element ställas helt enkelt på ett vanligt bord och ordnas i rak linje genom att en på bordet vilande linjal föres mot dem (fig. 1). Ordnandet i rät linje är sålunda ett ögonblicks verk, och även höjdläget blir rätt, enär alla element ha ett och samma fasta höjdläge. Detta gäller även ljuskällan, som består av en icke

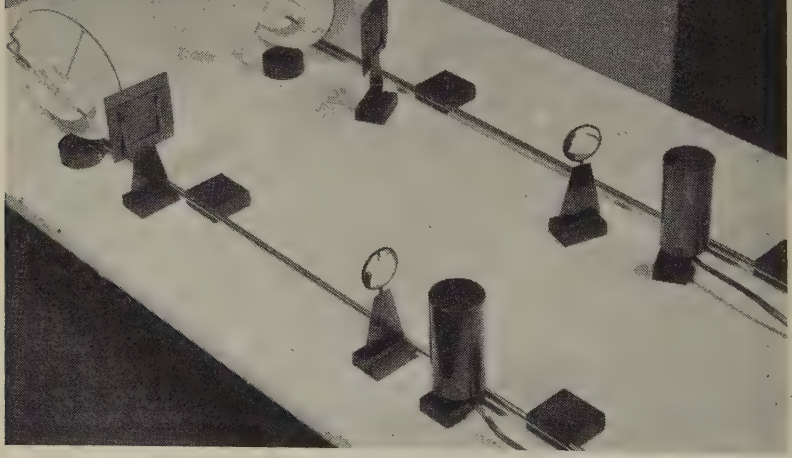


Fig. 1. Bilden visar hur elementen ordnas i rät linje. Bortre bilden: läget från början. Främre bilden: läget sedan linjalen förts mot elementen.

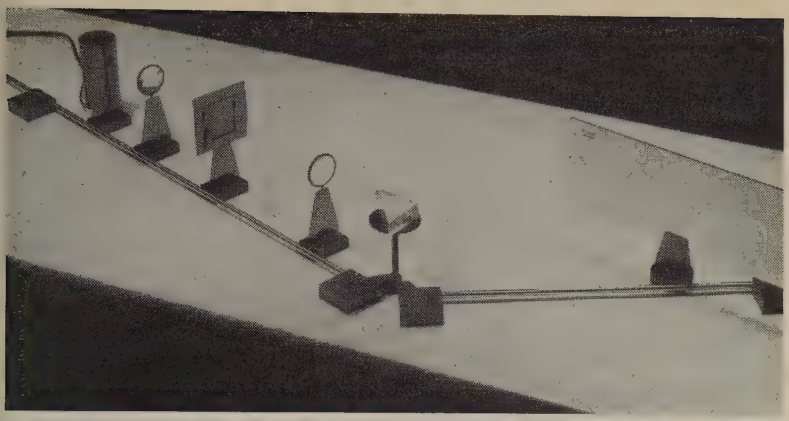


Fig. 2. Uppställning med två linjaler, vridbara kring en axel, i detta fall prismabordets pelare.

rörlig tonfilmslampa i stående läge. Sedan förskjutas de olika elementen längs linjalen till önskade inbördes avstånd. Denna förskjutning kan ske utefter linjalens hela längd, även förbi de block som linjalen vilar i.

Två linjaler finnas, som vila i block, så konstruerade, att de båda linjalerna kunna vridas kring en gemensam axel (fig. 2) och, i motsats till vad fallet är vid vanliga optiska bänkar, från 180 till 0 grader, så att även uppställningar för reflekterat ljus (speglar, gitter m. m.) kunna göras.

Linjalerna äro ej försedda med skala, utan alla avstånd mätas direkt. Härvid har den synpunkten varit bestämmande, att det är en mindre god metod att först göra flera avläsningar och sedan genom addition och subtraktion räkna ut avstånd, som kunna mätas direkt. Det är inte bara besvärligare, utan det medför också fler felmöjligheter.

Fotstyckena äro dels runda dels rektangelformiga, vilka senare äro försedda med 3 parallella skåror, så att flera linser, bländare m. m. kunna uppställas tätt intill varandra. Till satsen hörande skärm, optisk skiva, prismor och speglar ha för varandra så avpassade dimensioner, att man genast kan få den för försöken lämpligaste strålgången. Även inuti prismorna är strålgången synlig, och den döljes ej av prismahållarna (fig. 3). Den optiska skivan har ingen gradskala utan endast två ingraverade ritsar: en, som markerar rätta läget för planspegeln resp. det halvcirkelformiga prismat, och en som utgör mittpunktsnormal till den förra. Avstånden till nor-

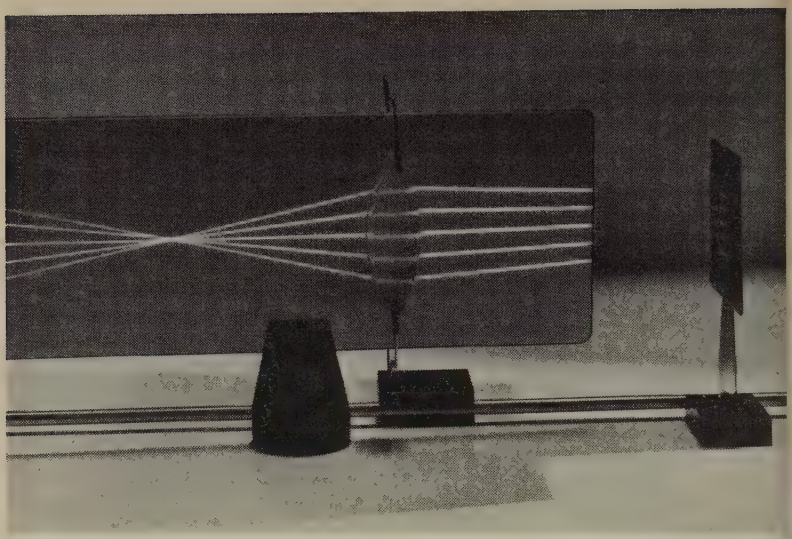


Fig. 3. Prismahållarna äro anbringade så att de ej dölja strålgången, som är synlig även inuti prismat.

malen från den punkt på skivan, där strålen infaller, och från den punkt, där den lämnar skivan, uppmätas. Vid spegelförsök visa lika stora avstånd, att infalls- och reflektionsvinklar äro lika. Vid prismaförsök ger förhållandet mellan de uppmätta avstånden brytningsindex direkt utan användning av tabell. — Skivan kan också levereras graderad, om så önskas.

Linserna äro ej infattade i skärmar, dels därför att dessa förtaga intrycket av linserna såsom sådana, dels därför att de hindrar sådana observationer, vid vilka man ser med det ena ögat genom linsen och med det andra utanför den, exempelvis vid vissa kikareförsök.

Vad materialet angår, äro samtliga fotstycken av ytbehandlat gjutjärn, hållare för linser, lampa m. m. av mörkoxiderad mässing, skärm och optisk skiva av gravyrisolit samt prismorna av konstglas. Den konkavkonvexa cylinderspegeln är av förkromad gjuten metall. Den konkava spegeln är av slipat glas och har en diameter på 11 cm, två omständigheter, som betydligt öka spegelns användningsområde.

Bänken är avsedd att tillfredsställa högstadiets alla anspråk. Prisläget medger användning även på lågstadiet.

Bänken tillverkas av fysikmaterielfirman F Y M A, Göteborg.

Mätning av korta tider med växelström III

Av läroverksadjunkt John Stenman, Uppsala

4. Atwoods fallmaskin

Den i föregående artiklar (Elementa, juni 1953, s. 101 och sept. 1953, s. 170) beskrivna metoden för mätning av korta tider kan användas vid försök med Atwoods fallmaskin, som för ändamålet konstruerats på sätt som framgår av fig. 7.

Två lika vikter P_1 och P_2 hänges över en trissa och en accelererande vikt (K) lägges löst ovanpå P_1. Friktionen kompenseras genom en extravikt (≈ 1 g).

I startögonblicket befinner sig P_1 på en fallucka E, som är jordad genom stativet och kopplad till kronografen. Först då luckan genom borttagandet av en spärr faller, bryts jordförbindelsen, och tidsregistreringen sätter in. Som framgår av föregående artiklar måste man i god tid börja att föra handtaget runt på kronografen. Då P_1 kommer till F, lägger sig »övervikten» (K) tvärs över en bygel och kortsluter denna, varigenom kronografen jordas på nytt och tidsmarkeringen upphör. Man måste före försöket förvissa sig om att såväl vikten K som bygeln är väl rengjorda, så att kontakten blir god. Tiden för rörelsen från E till F kan nu avläsas på kronografen. Mellan F och G blir rörelsen likformig. Tiden för förflyttningen mellan F och G bestämmes genom att försöket upprepas. Denna gång tar man emellertid ur banankontakten vid F och placerar den i G. Vid G befinner sig en spärrkontakt, som jordar kronografen, då P_1 faller mot fjädern. K uppfångas även nu av bygeln vid F, men tiden registreras från E till G. Härav beräknas hastigheten vid F.

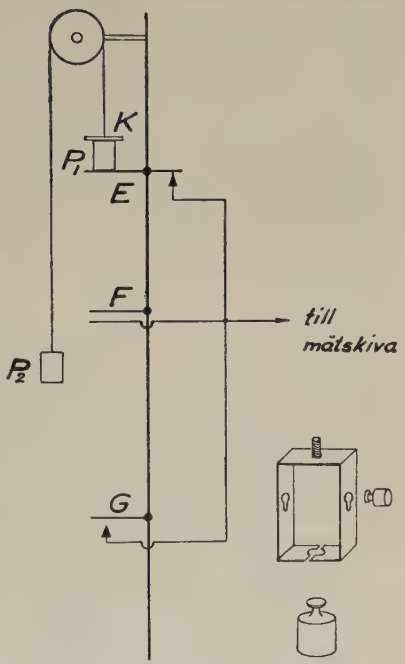


Fig. 7. Fallmaskin med kopplingsschema. Mätskivan ansluten till 50-periodig växelström såsom i fig. 6, sept.h. s. 171. Nedtill hållare för vikter.

Inom parentes kan nämnas, att apparaten också kan användas för undersökning av fritt fall. En vikt placeras på luckan vid E och får falla direkt på G.

På ovan beskrivna sätt har apparaten använts vid erhållandet av de värden, som i resultatet nedan klargör sambandet mellan rörelseenergi och arbete (energisatsen).

Emellertid kan den accelererande kraften också erhållas som skillnaden mellan P_1 och P_2 utan användande av en löst pålagd speciell vikt. För att möjliggöra detta har till vikterna P_1 och P_2 fastskruvats särskilda hållare (se detaljritning i fig. 7). Såväl större som mindre vikter kan bekvämt sättas fast i dessa. Några försöksresultat må anföras.

A. Rörelsen är likformigt accelererad.

Vikterna P_1 och P_2 med hållare, vardera=83,0 g, friktionsvikt=1 g, K=10 g. Ur väg (s) och tid (t) beräknas accelerationen $a=2s/t^2$ cm/sek^2.

Fallsträckor: 20, 30, 40,. 50 cm. Tider: 0,90, 1,11, 1,30, 1,45 sek.

Accelerationer: 49, 49, 47, 48 cm/sek^2.

B. Kraftekvationen.

Två försöksserier göres: I. med konstant massa, varvid visas att accelerationen är proportionell mot kraften, II. med varierande massa, varvid påvisas att, vid lika acceleration, kraften är proportionell mot massan. (Av I och II framgår således att kraften är prop. mot såväl accelerationen som mot massan.)

I. Den rörliga massan konstant. s=25 cm. Accelererande kraften i tre försök (1—3) resp. 10, 20, 30 p.

Försök	1	2	3	
P_1	113	118	123	g
P_2	103	98	93	g
$K(=P_1-P_2)$	10	20	30	p
t	1,12	0,78	0,65	sek
a	40	82	118	cm/sek^2
a/K	4,0	4,1	3,9	

II. I den rörliga massan ingår även trissans till periferin reducerade massa (R g). Hur denna erhållits (=28 g) anges nedan.

Den totala massan, $M=P_1+P_2+$friktionsvikt (1 g)$+R$.

I tre försök (4—6) var de totala massorna resp.: 205 g (=93+83+ +1+28), 411 g (=201+181+1+28), 616 g (=308,5+278,5+1+28). Vid försöken var s=25 cm.

Försök	4	5	6	
P_1	93	201	308,5	g
P_2	83	181	278,5	g
$K(=P_1-P_2)$	10	20	30	p
t	1,02	1,04	1,03	sek
a	48	46	47	cm/sek^2
M	205	411	616	g
M/K	20,5	20,5	20,5	

Hjulets reducerade massa.

Den till hjulets periferi reducerade massan R kan beräknas ur trögheтsmomentet.[1] Det ovan använda värdet, $R=28$ g, har här erhållits genom att med hjälp av kraftekvationen beräkna den totala massan i försök 1. ($M=10 \cdot 981 : 40=245$ g, varav $R=245-217=28$ g.) Försök 2 och 3 ger samma värde i medeltal. Denna beräkning är givetvis ej avsedd att utföras av eleverna, och ej heller är metoden avsedd att meddelas. Läran om tröghetsmoment och dess bestämning ingår ju ej i kursen. Man får nöja sig med att ge värdet och lämna upplysningen att det går att bestämma på olika sätt. För läraren är den nämnda metoden enkel och snabb.

C. Energisatsen.

Likheten mellan rörelseenergien och det utförda arbetet kan belysas genom följande experiment, varvid hastigheten (V) i en viss punkt (F) bestämmes på ovan angivet sätt.

$P_1=P_2=83$ g, övervikt $K=10$ g, friktionsvikt $=1$ g och $R=28$ g, dvs. $M=205$ g. Vägen $EF=s=30{,}0$ cm. För vägen $FG=30{,}2$ cm var tiden 0,57 sek, varav $V=30{,}2 : 0{,}57=53{,}0$ cm/sek.

Rörelseenergin $=\frac{1}{2}MV^2=\frac{1}{2}205 \cdot 53{,}0^2=2{,}97 \cdot 10^5$ erg

Arbetet $=K \cdot s=10 \cdot 30{,}0 \cdot 981=2{,}94 \cdot 10^5$ erg

5. Mätning av millisekunder

Använder man vid den beskrivna tidsregistreringsmetoden en spänning med periodtalet 500, får man tiden mätt i tusendels sekunder. För att erhålla 500 perioder kan en tonfrekvensgenerator insättas. Om den utgående spänningen hos apparaten är ca 100—200 V, kan mätskivan kopplas kapacitivt som förut. Om däremot tonfrekvensgeneratorn har lägre utgående spänning, måste denna transformeras. Vid här beskrivna försök använde förf. en tonfrekvensgenerator med 20 V utgående spänning. Denna transformerades 1 : 40. Då måste emel-

[1] Jmf NORDHULT, Elementa 24 (1941), s. 138 och BERGHOLM, Elementa 36 (1953), s. 139.

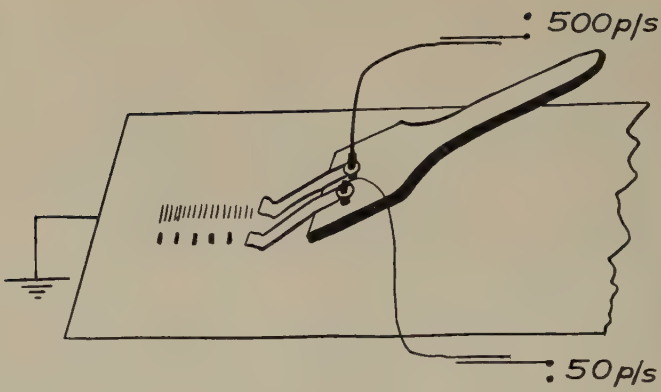


Fig. 8. Jämförelse av tongeneratorns och nätets periodtal.

lertid spänningen, som erhålles, användas direkt utan kapacitiv koppling, för att effekten skall bli stor nog.

Försökets anordning framgår av fig. 8. Två fjädrar av schablonmässing är fastsatta på en hållare av trä och kan medelst banankontakter anslutas till spänningar med olika periodtal. Mätskivan jordas. Om man drar hållaren ganska snabbt, framträder millimarkeringen tydligt (se fig. 9). Här kan man också iakttaga en över-

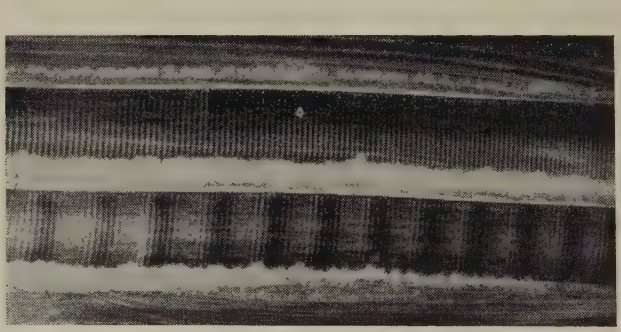


Fig. 9. Bild av spåren i nikten.

lagring av 500-perioderna på 50-perioderna. Den har tydligen uppkommit genom kapacitiv »smitta» mellan fjädrarna. Vid kontrollräkning på en given sträcka fanns i övre raden exakt 10 gånger fler linjer än i den undre. Tonfrekvensgeneratorn var alltså rätt kalibrerad.

Med denna skärpta noggrannhet kan tidsregistreringsmetoden med växelström få ökad användbarhet.

Kemisk reaktionshastighet, lektions- och laborationsförsök

Av lektor G. Starck, Stockholm

Försöken att vid skolundervisning studera kemisk reaktionshastighet och i någon mån verifiera lagarna för den kunna vara av två typer. Den ena, en tillämpning av den vetenskapliga metoden för bestämning av reaktionsordning och reaktionskonstant, tillgår så, att systemet vid bestämda tidpunkter på ett eller annat sätt analyseras och dess sammansättning bestämmes. Försök av denna typ, lämpade för sådana hastighetsbestämningar på ett elementärt stadium, äro ej lätta att finna, särskilt ej, om de skola utföras som laborationsförsök. Jag skall längre fram i denna uppsats ange hur man kan utföra en esterförtvålning så enkelt, att den lämpar sig till laborationsförsök på gymnasiet.

Lättare att utföra men mindre, dock något givande, äro de s. k. tidreaktionsförsöken. Man bestämmer den tid som förflyter från reaktionskomponenternas hopblandning till uppnåendet av ett visst tillstånd, en viss sammansättning, som bestämmes genom jämförelse med en normal av något slag. Det vanligaste är att de reagerande ämnena äro färglösa men en av reaktionsprodukterna färgad. Systemet får då en växande färgstyrka, som jämföres med en normal av samma färgämne, och tiden för uppnåendet av standardlösningens färgstyrka bestämmes. Naturligtvis kan systemet vid tiden noll vara färgat med avtagande färgstyrka eller det kan bildas en fällning, som tillväxer i ogenomskinlighet. Vid denna metod följer man inte reaktionens hela förlopp, som fallet är vid den förstnämnda, utan man tar endast ut ett litet avsnitt därav. Syftet med försöket — att verifiera massverkans lag — vinner man genom att upprepa försöket med andra begynnelsekoncentrationer av någon av komponenterna. Som senare skall visas kan man dock även här demonstrera, att reaktionshastigheten avtar med växande tid.

Avsikten med dessa tidreaktionsförsök anses vara nådd, då man påvisat, att tiderna för uppnåendet av ett visst sluttillstånd äro omvänt proportionella mot koncentrationerna av en reaktionskomponent (eventuellt mot en högre dignitet av koncentrationerna). Man identifierar då reaktionshastigheten med inverterade värdet av tiden.

Men en enkel undersökning av reaktionskurvan visar, att detta i allmänhet ej är tillåtet.

För en monomolekylär reaktion A→B gäller, att $\frac{dx}{dt}=k(a-x)$, där a är koncentrationen av A vid tiden noll, $(a-x)$ dess koncentration vid tiden t. Integrera, så erhålles:

$$kt=ln\frac{a}{a-x}=-ln\left(1-\frac{x}{a}\right)=\frac{x}{a}+\frac{x^2}{2a^2}+\frac{x^3}{3a^3}+\ldots$$

Om sluttillståndet karakteriseras av ett visst värde på koncentrationen x, är x konstant, medan a varieras från försök till försök. Endast om blott den första termen i serieutvecklingen av $-1(1-x/a)$ medtages, äro t och a omvänt proportionella, men detta är tillåtet endast för små värden på x/a dvs. i början av reaktionen. De högre ledens inverkan framgår av följande tabell:

$x=$	$0{,}1a$	$0{,}2a$	$0{,}3a$	$0{,}4a$	$0{,}5a$	$0{,}6a$	$0{,}7a$	$0{,}8a$	$0{,}9a$
$t_a/t_{2a}=$	2,06	2,12	2,19	2,29	2,41	2,57	2,80	3,15	3,85

Endast i början av reaktionen (< 10 % omsättning) är tiden omvänt proportionell mot koncentrationen.

Samma undersökning, genomförd för dimolekylära reaktioner, ger motsvarande resultat även i fråga om siffervärdena och behöver ej anföras här.

Vid de vanligast förekommande tidreaktionerna oxideras jodjoner med väteperoxid, bromsyra, jodsyra eller persulfat till fri jod vid närvaro av stärkelse, och man bestämmer den tid, som åtgår för den bildade blå jodstärkelsen att uppnå samma färgstyrka som en konstant färgnormal (W. Seeger, Ztschr. ph. und chem. Unterricht *43*, 215; 1930; Gordon G. Evans, J. Chem. Educ. *29*, 139; 1952; hos Evans även litt.-hänvisningar).

Följande reaktioner rekommenderas för försök av denna typ:
$2J^-+S_2O_8^{2-}\rightarrow J_2+2SO_4^{2-}$, växande färgstyrka, indikator stärkelse,
$2Fe^{3+}$(som rodanidkomplex)$+Sn^{2+}\rightarrow 2Fe^{2+}+Sn^{4+}$, avtagande färgstyrka,
$4Fe^{3+}+S_2O_5^{2-}+3H_2O\rightarrow 4Fe^{2+}+2SO_4^{2-}+6H^+$, avtagande färgstyrka,
$H_2S_2O_3\rightarrow H_2SO_3+S$, avtagande genomskinlighet hos lösningen.

Inga av dessa förslag äro nya, endast sättet att utföra försöken är i några detaljer nytt. Försöken kunna utföras dels som lektions- eller demonstrationsförsök, dels som laborationsförsök, i det senare fallet antingen i makro- eller halvmikroskala. Reaktionen nr 4 lämpar sig dock knappast som laborationsförsök.

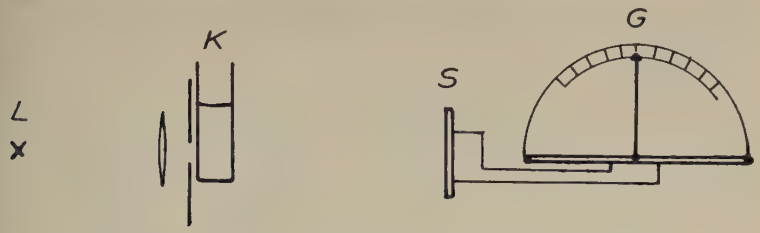


Fig. 1. Anordning för mätning av reaktionshastighet. *L* ljuskälla, *K* kyvett, *S* selencell, *G* galvanometer.

A. Oxidation av jodjoner med kaliumpersulfat

1) Lektionsförsök

Lösningar: 0,1 C KJ, 1-procentig stärkelse, persulfat av 3 koncentrationer: $0{,}1_0$, $0{,}05_0$ och $0{,}02_5$ C.

En cylinder om 400 ml volym beskickas med en lösning av jodstärkelse av lämplig styrka; den bör vara genomskinlig, så att man ser dess färg men får ej vara för svag. Det är överflödigt att ge något recept för dess tillredning. Man kan också med fördel använda en blå lösning av bromtymolblått, som har samma nyans som jodstärkelse. I en annan likadan cylinder häller man 150 ml vatten+ +10 ml stärkelse+50 ml jodkalium. Båda cylindrarna placeras tätt intill varandra framför en vit skärm. Nu tillsättes hastigt 25 ml persulfatlösning $0{,}1_0$ C och samtidigt sättes tidtagaruret, som skötes av en elev igång. Försöket upprepas men nu med de båda svagare persulfatlösningarna. Man finner tider, som förhålla sig något så när som 1 : 2 : 4.

Större noggrannhet uppnås genom användning av en selencell som detektor enligt fig. 1. Den starkt subjektiva uppskattningen av lösningens färgstyrka ersättes här av den mindre subjektiva bestämningen av tidpunkten för en visares passage genom ett delstreck.

L är en kraftig ljuskälla (t. ex. en skioptikonapparat), *K* en kyvett av glas, bredd ungefär 20 mm och rymmande 50 ml. Om man vill undvika att lösningen uppvärmes, kan man använda en kyvett av plexiglas, med en mellanvägg delad i två rum, varav det närmast lampan belägna fylles med vatten. *S* är en selencell på 10 cm avstånd från kyvetten och kopplad till en demonstrationsgalvanometer. Kyvett och selencell böra vara monterade på en lämplig ställning, så att deras ömsesidiga lägen äro fixerade. Den galvanometer,

som jag använt, har 50 delstreck motsvarande 1,5 mA, fördelade på en vinkel av 45°, utslaget vid full belysning av selencellen var 45 delstreck.

Lösningar: kaliumjodid, 0,10 och 0,050 C
stärkelse: 1 %
kaliumpersulfat: 0,10, 0,050, 0,025, 0,0125 C

Kyvetten beskickades med i ordning 25 ml vatten, 1 ml stärkelse, 10 ml kaliumjodid. Därpå tändes lampan och persulfat tillsattes ur en specialkonstruerad pipett, sammansatt av två 5 ml-pipetter enligt fig. 2. Dess volym är ej bestämd och behöver för vårt ändamål ej vara känd. Tidtagaruret sattes i gång, då vätskenivån passerade det smala förbindelseröret mellan pipetterna. Man rör hastigt om reaktionsblandningen med en i kyvetten nedsatt glasstav. I den mån blandningens ljusabsorption växer, sjunker galvanometerutslaget, och man bestämmer tidpunkten för visarens passage genom ett på förhand bestämt delstreck. Allt detta sker under auditoriets medverkan, åtminstone tidsbestämningen.

Försöket varieras dels genom att man väljer andra delstreck, dels genom att man varierar endera reaktionskomponentens koncentration. En försöksserie sammanfattas i tabellerna I och II.

Fig. 2. Två pipetter å 5 ml.

Tabell I. KJ 0,10 C. Tid i sekunder.

	Delstreck			
$S_2O_8^{2-}$	40	30	20	10
0,10			13,6	23,0
0,050		15,6	28,8	49,0
0,025	16,5	34,0	62,0	104,0
0,0125	27,8	69,2	120,0	209,1
$(S_2O_8^{2-}) \cdot$ tid				
0,10			1,36	2,30
0,050		0,78	1,44	2,45
0,025	0,41	0,85	1,55	2,60
0,0125	0,35	0,85	1,50	2,61

Tabell II. KJ 0,050 C.

	Delstreck			
$S_2O_8^{2-}$	40	30	20	10
0,10		10,8	20,6	37,0
0,050	(10)	25,0	47,6	89,0
0,025	29,6	44,6	112,2	187,5
0,0125	56,0	113,2	214,4	367,5
$(S_2O_8^{2-}) \cdot$ tid				
0,10		1,08	2,06	3,70
0,050	(0,5)	1,25	2,38	4,45
0,025	0,74	1,11	2,80	4,69
0,0125	0,70	1,41	2,68	4,59

Tiderna äro något så när omvänt proportionella mot koncentrationerna. Varje horisontalrad med 4 värden har krävt 4 skilda försök, men om reaktionen går mycket långsamt, kan man möjligen avläsa tiderna i ett och samma försök dvs. på ett gående ur. Men man kan också i samma försök under samma villkor bestämma hastigheten i olika faser av reaktionsförloppet på följande sätt. Man tar tid mellan delstrecken 40 och 30, sätter i gång tidtagaruret vid 25 och tar tid till 15 osv. Genom att kombinera två lika försök kan man täcka galvanometerns hela skala:

Delstreck	Tid (medeltal)	Diff.
40—35	4,65	
35—30	5,67	1,02
30—25	6,92	1,25
25—20	9,60	2,68
20—15	11,35	1,75
15—10	16,6	5,25

Värdet 11,35 sek. är för lågt, men i sin helhet visar tabellen bilden av en avtagande reaktionshastighet.

2) Laborationsförsök i halvmikroskala

Följande anordning, som jag funnit lämplig, avbildas i fig. 3. En kyvett av glas eller plexiglas förses med ett lock av metallbleck eller plexiglas. I två hål i locket kunna två halvmikroprovrör nedsättas tätt intill varandra. Kyvetten är delvis fylld med vatten för att undvika glansdagrar från provrörsväggarna. Det ena provröret beskickas med

en jod-stärkelselösning av lämplig styrka, i det andra upptas reaktionsblandningen. Bästa bakgrund en molnig himmel.

Lösningar: $K_2S_2O_8$ 0,10, 0,050, 0,025 C; KJ 0,10, 0,050, 0,025 C; stärkelse 1 %.

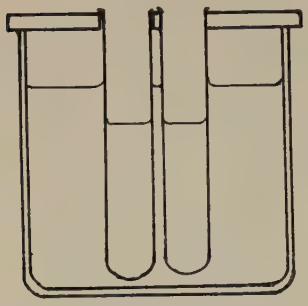


Fig. 3. Kyvett med två halvmikroprovrör för laborationsförsök, återgivna i halv storlek.

Provröret beskickas med 5 ml persulfat och 1 droppe stärkelse. Vid tiden 0 tillsättes 1 droppe jodidlösning och tiden till lika färgstyrkor bestämmes som vanligt. Lösningarnas koncentrationer varieras. Försöken ge hyggliga värden med tider och koncentrationer omvänt proportionella, alltså även jodidlösningarnas, trots att jodjonerna i reaktionsformeln ingå med koefficienten 2.

Om man anser användningen av pipetter i halvmikroförsök förkastlig och att allting skall mätas i antal droppar, så kan försöket utföras på följande sätt. Provrören med 10 mm inre vidd utbytas mot sådana med 8 mm vidd, emedan de små vätskemängderna eljest få för liten höjd. Lösningarna äro desamma som förut. Provröret beskickades varje gång med 1 droppe stärkelse och 5 droppar persulfat av olika koncentrationer. I varje försök tillsattes 1 droppe jodidlösning. Även dessa försök gåvo goda värden, visande bland annat att en droppe från ett och samma droppprör har en ganska konstant volym.

B. Reduktion av rodanid-järn (III) komplex dels med Sn (II) klorid, dels med kaliumpyrosulfit, $K_2S_2O_5$

1) Lektionsförsök kunna utföras antingen genom jämförelse med en färgnormal eller med användning av selencell. Lämpliga lösningar äro:

en lösning, beredd av $Fe(NO_3)_3$ och KSCN i ekvivalenta mängder och utspädd till 0,00625 C,

lösningar av $SnCl_2$ med koncentrationerna 0,05, 0,0375 och 0,025.

Man blandar lika volymer, varigenom Sn-lösningarna få koncentrationerna 0,025, 0,1875 och 0,0125. I ett försök med selencell erhölls

(Sn^{2+})	tid (delstr. 25)	$\sqrt{t}$	$(Sn^{2+}) \cdot \sqrt{t} \cdot 10^2$
0,025	60,4	7,75	19,37
0,01875	110,0	10,5	19,65
0,0125	273,5	16,5	20,05

Siffrorna i kol. 4 antyda, att reaktionshastigheten är proportionell mot kvadraten på stannojonkoncentrationen.

Försöken med kaliumpyrosulfit utfördes med en Fe(III)-lösning (rodanidkomplex) av koncentrationen 0,020 C och pyrosulfitlösningar med koncentrationerna 0,010, 0,008, 0,006, 0,0050 och 0,004 C, 10 ml av varje lösning. Dubbelprov visade mycket god överensstämmelse.

$(S_2O_5^{2-})$	tid (delstr. 25)	$\sqrt{t}$	$(S_2O_5^{2-}) \cdot \sqrt{t} \cdot 10^2$
0,0050	23,45	4,84	2,42
0,0040	31,31	5,60	2,24
0,0030	46,70	6,83	2,05
0,0025	63,18	7,95	1,99
0,0020	124,4	11,15	2,23

Även i detta fall är reaktionshastigheten proportionell mot kvadraten på reduktionsmedlets koncentration, dock med någon gång i den 4:e kolumnens siffror. På någon diskussion om det bristande sambandet mellan detta resultat och den kemiska bruttoreaktionsformeln kan man inte ingå.

2) Laborationsförsök i halvmikroskala

Anordningen är densamma som i A, försök 2). Genom utspädning av järn-rodanlösningen här ovan får man en lämplig färgnormal, som tages i det ena provröret. I det andra uppmätes t. ex. 3 ml järn-rodanlösning, varpå man vid tiden 0 tillsätter 1 droppe tenn(II)klorid-lösning av tre olika koncentrationer: 0,5, 0,25 och 0,125, eller också 3 ml med ovanstående koncentrationer.

C. Reaktionen $H_2S_2O_3 \rightarrow H_2SO_3 + S$

Denna reaktion är knappast lämplig som laborationsförsök. Det finns visserligen angivet ett sätt att bestämma tiden för att en viss grad av ogenomskinlighet skall uppnås, nämligen genom att bakom en kyvett med reaktionsblandningen placera en vit kartong med bokstäver, skrivna med tusch, och genom att iakttaga när bokstäverna inte längre synas genom vätskan. Men det är mycket svårt att avgöra när ett synintryck just försvinner. Den enda metod, som kan rekommenderas här, är att använda selencell så som i försök A 1). Men reaktionen är ej ren, utan man har att räkna med en betydande induktionsperiod, som i mina försök uppgick till ej mindre än cirka 25 sek. Därvid var kyvetten beskickad med 25 ml 0,1 C $Na_2S_2O_3$ och försattes med 2 ml tämligen stark svavelsyra, 2, 1,5 och 1 C.

D. Förtvålning av etylacetat som laborationsförsök

Hastigheten av denna reaktion bestämmes vanligen genom titrering med syra på lika volymer av reaktionsblandningen, uttagna vid bestämda tidpunkter. Ett sådant förfarande fordrar ett snabbt och rutinerat arbete med pipett, byrett och tidmätare, som skolans elever inte behärska. Man kan förenkla metodiken på två sätt, dels i makroskala genom att bryta reaktionen i lika stora prover med ett överskott av syra, dels i halvmikroskala genom att bestämma den volym av reaktionsblandningen, som åtgår för att neutralisera en på förhand uppmätt saltsyramängd.

1) Makroskala. Lösningar: HCl 0,020 C; NaOH 0,025 C; etylacetat 0,033 C.

6 små bägare eller erlenmeyerkolvar beskickas med vardera 10 ml HCl och en droppe fenolftalein. I en bägare uppmätes cirka 30 ml NaOH, i en annan 30 ml ester. Lösningarna blandas hastigt och hällas i en byrett om 50 ml. Man inställer hastigt på 0-strecket och avtappar snabbt men noga 8 ml i bägaren nr 1, tidpunkt 0. (Man avmäter 7,5 ml så snabbt som möjligt, den sista halva millilitern långsamt.) Detta upprepas 5 ggr med 2 minuters mellanrum. Nu kan man i lugn och ro titrera tillbaka på överskott av HCl med samma NaOH (0,025 C). I ett försök erhöllos följande värden:

Tid	0	2	4	6	8	10 min.
NaOH	1,9	2,35	2,6	2,95	3,05	3,35 ml

Resultatet visar att reaktionen verkligen äger rum och med en måttlig hastighet, som, visserligen något otydligt, avtar med tiden.

2) Halvmikroskala. Lösningar: HCl 0,15 C; NaOH 0,1 C, ester 0,2 C.

6 halvmikroprovrör beskickas vartdera med 1 droppe HCl och 1 droppe fenolftalein. Två provrör fyllas det ena med NaOH, det andra med etylacetat. Lösningarna sammanhällas i en bägare, man suger upp av blandningen i dropprör med kautschukhuv och neutraliserar (tid=0 sek) med blandningen syran i provrör nr 1; dropparna räknas. Efter 2 min. neutraliseras innehållet i nästa provrör osv. Här anföres en försöksserie:

Tid	0	2	4	7	10	15 min.
Reakt.-blandn.	4	7	12	19	27	42 droppar
Ökning pr min.		1,5	2,5	2,3	2,7	3,0 droppar

Ökningen i den andra raden visar, att NaOH åtgår för reaktionen, och ökningen i den tredje raden, att reaktionen går långsammare mot slutet.

Kvasirätvinkliga trianglar med heltalssidor

Av lektor Björn Svenonius, Borås

En triangel, som har två vinklar med summan 90°, är rätvinklig. Om istället skillnaden mellan två vinklar är 90°, kallas triangeln kvasirätvinklig. En rätvinklig triangel $A_1B_1C_1$ i vilken sidorna (sidornas mätetal) äro hela tal utan gemensam divisor ($\neq 1$) säges vara pytagoreisk och tecknas framgent $\triangle(a, b, c)$ med det alltid udda talet c (se nedan) som hypotenusa. En kvasirätvinklig triangel ABC med heltalssidor utan gemensam faktor skrives $\triangle(x, y, z)$, där x, y, z äro respektive motstående sidor till $A=v$, $B=90°+v$ och $C=90°-2v$, $0°<v<45°$. Enligt cosinusteoremet är då $\cos v$ rationell, och enligt sinusteoremet är

$$\frac{x}{\sin v}=\frac{y}{\cos v}=\frac{z}{\cos 2v}$$

varför, att börja med, även $\sin v$ är rationell. Det måste alltså finnas en $\triangle(a, b, c)$ med $A_1=v$, så att $\sin v=\frac{a}{c}$, $\cos v=\frac{b}{c}$, $\cos 2v=\frac{b^2-a^2}{c^2}$ samt $x=k\frac{a}{c}$, $y=k\frac{b}{c}$, $z=k\frac{(b^2-a^2)}{c^2}$. Emedan c^2 och $b^2-a^2=c^2-2a^2$ ej ha någon gemensam faktor, är $k=c^2$, och vi få grundformeln

$$x=ac, \quad y=bc, \quad z=b^2-a^2 \tag{1}$$

Till följd av identiteten $\operatorname{tg}\frac{v}{2}=\sin v:(1+\cos v)$ kan man sätta

$$\operatorname{tg}\frac{v}{2}=\frac{\beta}{\alpha}<\operatorname{tg} 22{,}5°,$$

där α, β äro hela positiva relativa primtal. Ur $a:\sin v=b:\cos v=c:1$ får man Brahmaguptas formler

$$a=2\alpha\beta, \quad b=\alpha^2-\beta^2, \quad c=\alpha^2+\beta^2 \tag{2}$$

där α och β äro av olika paritet, och

$$a=\alpha\beta, \quad b=\tfrac{1}{2}(\alpha^2-\beta^2), \quad c=\tfrac{1}{2}(\alpha^2+\beta^2) \tag{2'}$$

om a och β bägge äro udda. Emellertid äro i detta fall $\alpha_1=\frac{1}{2}(\alpha+\beta)$, $\beta_1=\frac{1}{2}(\alpha-\beta)$ relativa primtal och av olika paritet, så att (2′) kan ersättas med

$$a=\alpha_1^2-\beta_1^2,\quad b=2\alpha_1\beta_1,\quad c=\alpha_1^2+\beta_1^2 \qquad (2'')$$

I själva verket är $\beta_1/\alpha_1=\operatorname{tg}(45°-\frac{1}{2}v)$.

Omvänt svarar mot varje *grundtriangel* $\triangle(a, b, c)$ enligt (2) eller (2″) en $\triangle(x, y, z)$ enligt (1). I följande tabell äro uppförda de $\triangle(x, y, z)$ som svara mot de 16 »första» $\triangle(a, b, c)$ [Jfr t. ex. Elementa 3 (1919—20), 2].

	$\triangle(a, b, c)$			$\triangle(x, y, z)$		
Nr 1	3	4	5	15	20	7
2	8	15	17	136	255	161
3	12	35	37	444	1295	1081
4	16	63	65	1040	4095	3713
5	5	12	13	65	156	119
6	20	21	29	580	609	41
7	28	45	53	1484	2385	1241
8	36	77	85	3060	6545	4633
9	7	24	25	175	600	527
10	48	55	73	3504	4015	721
11	9	40	41	369	1640	1519
12	33	56	65	2145	3640	2047
13	65	72	97	6305	6984	959
14	11	60	61	671	3660	3479
15	39	80	89	3471	7120	4879
16	13	84	85	1105	7140	6887

Delbarhetsegenskaper hos x, y, z

En blick på tabellen avslöjar vissa sådana egenskaper hos a, b, c — sammanställda t. ex. i Elementa 16 (1933), 212 — vilka visas på samma sätt ur (2) resp. (2″) och det faktum att två av talen a, b, c till följd av $a^2+b^2=c^2$ aldrig ha någon gemensam faktor.

1) Ett av talen a, b är $\equiv 0\,(4)$ och därmed $\equiv 0\,(2)$, aldrig c.
2) Ett av talen a, b är $\equiv 0\,(3)$, aldrig c. Självklart, om ett av talen α, β är $\equiv 0\,(3)$. Annars är $\alpha^2\equiv\beta^2\equiv 1\,(3)$ och $\alpha^2-\beta^2\equiv 0\,(3)$. Motsvarande i (2″).
3) Ett av talen a, b, c är $\equiv 0\,(5)$. Är nämligen ett av talen α, β, α_1, $\beta_1\equiv 0\,(5)$, så gäller detsamma om a eller b. Annars äro t. ex. $\alpha^2\equiv\pm 1\,(5)$, $\beta^2\equiv\pm 1\,(5)$ och ettdera $\alpha^2-\beta^2$ eller $\alpha^2+\beta^2\equiv 0\,(5)$. Motsvarande gäller i (2″).

För x, y, z fås härav enligt (1) direkt

I) Ett av x, y är delbart med 4 (resp. 2), aldrig z.

II) » » » » » » » 3, » z.

III) Åtminstone ett av x, y är delbart med 5, aldrig z.

IV) Här tillkommer emellertid den nya satsen:

Ett och endast ett av talen x, y, z är delbart med 7.

Bevis. I en $\triangle(a, b, c)$ är $c \not\equiv 0\,(7)$, ty katetkvadraternas 7-rester äro att söka bland 0, 1, 2, 4 och summan av två (ev. lika) tal, valda bland dessa, är $\equiv 0\,(7)$ endast om $a \equiv b \equiv 0\,(7)$, vilket är uteslutet. Man får följaktligen två fall.

1°) En av kateterna $\equiv 0\,(7)$. Då gäller detsamma om *ett* av talen x, y, men ej om z enl. (1).

2°) a, b, c alla $\not\equiv 0\,(7)$, i vilket fall x och y äro $\not\equiv 0\,(7)$ liksom α, β och $\alpha^2-\beta^2$ [och motsvarande i (2″)]. Av $z=\alpha^4+\alpha^2\beta^2+\beta^4-7\alpha^2\beta^2$ respektive $|\alpha_1^4+\alpha_1^2\beta_1^2+\beta_1^4-7\alpha_1^2\beta_1^2|$ följer $z \equiv \frac{\alpha^6-\beta^6}{\alpha^2-\beta^2}$ (7) resp. $\frac{\alpha_1^6-\beta_1^6}{\alpha_1^2-\beta_1^2}$ (7) och enligt Fermats sats är då $z \equiv 0\,(7)$, v. s. b.

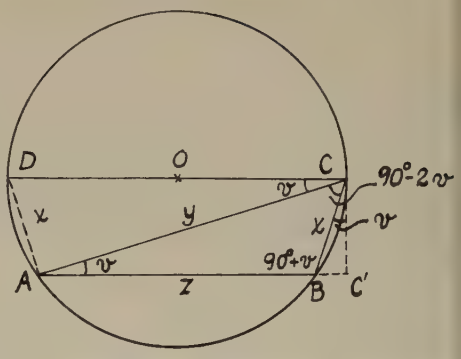
Andra storheter med heltalsvärden i en $\triangle(x, y, z)$

Låt oss först allmänt betrakta en triangel ABC med rationella sidor och följaktligen rationella värden på $\cos A$, $\cos B$, $\cos C$. Man har då följande sats (enl. A. Buquet i Les récréations math. par Victor Thébault p. 286): Om en av kvantiteterna $\sin A$, $\sin B$, $\sin C$, T, R, h_a, h_b, h_c, r, r_a, r_b, r_c är rationell, gäller detta om alla. Antag att $\sin A$ är rationell. Då följer att även $\operatorname{tg} \frac{1}{2} A$ är det och, enligt sinusteoremet, likaledes $\sin B$, $\sin C$ resp. $\operatorname{tg} \frac{1}{2} B$, $\operatorname{tg} \frac{1}{2} C$ samt allt det övriga. Om endera T, R eller en av höjderna är rationell, återkommer man till föregående fall. Likaså om en av r, r_a, r_b, r_c, dvs. en av $\operatorname{tg} \frac{1}{2} A$, $\operatorname{tg} \frac{1}{2} B$, $\operatorname{tg} \frac{1}{2} C$, är rationell. I en $\triangle(a, b, c)$ eller $\triangle(x, y, z)$ där en vinkelsinus är notoriskt rationell, vet man alltså utan explicita uttryck för sidorna att höjderna, ytan och radierna i de om-, in- och vidskrivna cirklarna ha *rationella* mätetal. Men vilka äro *hela* tal? För $\triangle(a, b, c)$ (med $h_a=b$, $h_b=a$) följer ur det ovan anförda om vissa sidors delbarhet med 2, 3, 4 att p är helt samt att T är helt och delbart med 6. Vidare att $r=p-c$, $r_a=p-b$, $r_b=p-a$ och $r_c=p$ äro hela samt att $h_c=ab/c$ och $R=\frac{1}{2}c$ äro brutna.

Nu till $\triangle(x, y, z)$. Av höjderna h_x, h_y, h_z är den sista ett heltal, de andra icke. Man har nämligen

$$h_z=y \sin v=bc \cdot \frac{a}{c}=ab;\quad h_x=\frac{z \cdot h_z}{x}=\frac{b(b^2-a^2)}{c}=b\left(c-\frac{2a^2}{c}\right);\quad h_y=a\left(c-\frac{2a^2}{c}\right)$$

Ytan är ett heltal, jämnt delbart med 6, ty $T=\frac{1}{2}yz \sin v=\frac{1}{2}ab(b^2-a^2)$. Diametern $2R$ är ett udda kvadrattal, R ett brutet tal, ty $2R=x : \sin v=c^2$.



Bifogade figur ger en geometrisk tolkning av (1) och några av de andra med räkning härledda egenskaperna.

Om D är spegelbilden av C i mittpunktsnormalen till AB (som går genom omskrivna cirkelns medelpunkt O) i en kvasirätvinklig triangel, så tillhör D även cirkeln (O) och $\angle DAC=90°$, så att DOC är den med AB parallella diametern, vilket är karakteristiskt för sådana trianglar. Vidare äro vinklarna ACD och $C'CB$ båda $= v$, ty höjden $CC'=h_z$ tangerar (O) i C. Trianglarna $CC'B$, $AC'C$ och CAD äro i skalorna $a:1$, $b:1$, $c:1$ förstorade bilder av grundtriangeln $\triangle(a, b, c)$. Att skalorna s_1, s_2, s_3 ha just dessa värden följer genast av att $h_z=s_1\cdot b=s_2\cdot a$, så att $s_1=\frac{m}{n}a$, $s_2=\frac{m}{n}b$, där $m:n$ är förkortat så långt som möjligt. Ty $x=\frac{mac}{n}$, $y=\frac{mbc}{n}$, $z=\frac{m(b^2-a^2)}{n}$, som ger $m=n=1$. Det sista därför att n går jämnt upp i det udda talet c och i c^2-2a^2. Sedan fås $s_3=c$ av $s_3b=s_2c$. Ytskalorna s_1^2, s_2^2 ge direkt T.

Beträffande storleksordningen mellan x, y, z är y naturligtvis störst. Figuren visar att $z\gtrless x$ för $v\lesseqgtr 30°$, $a\lesseqgtr\frac{c}{2}$. Uteslutet är att $x=z$ i en $\triangle(x, y, z)$, då $v=30°$ är omöjligt i en $\triangle(a, b, c)$.

Drages BD, ger Ptolemaios' sats i varje kvasirätvinklig triangel

$$2R=\frac{y^2-x^2}{z}$$

och $\triangle CAD$ det för dessa trianglar utmärkande sambandet

$$(y^2-x^2)^2=z^2(x^2+y^2)$$

som även kan skrivas

$$\frac{2}{z^2}=\frac{1}{(y+x)^2}+\frac{1}{(y-x)^2}.$$

För de återstående radierna får man med vanliga formler enligt (1) efter förenkling, då r', r_a, r_b, r_c hänföra sig till $\triangle(a, b, c)$,

$$r=\frac{ab(b-a)}{-a+b+c}=(b-a)\,r_a;\quad r_x=\frac{ab(b+a)}{a+b+c}=(b+a)\,r'$$

$$r_y=\frac{ab(b+a)}{a+b-c}=(b+a)\,r_c;\quad r_z=\frac{ab(b-a)}{a-b+c}=(b-a)\,r_b$$

Då r', ... visats vara heltal, gäller detta alltså även om r, ...

Om man i ett rätvinkligt koordinatsystem placerar in $\triangle(x, y, z)\equiv$ $\equiv ABC$ i första kvadranten så, att A faller i origo och B på positiva x-axeln, får C heltalskoordinaterna b^2 och $h_z=ab$. Heltalskoordinater ha även medelpunkterna i de in- och vidskrivna cirklarna I, I_x, I_y, I_z. Ordinatorna äro nämligen r, r_x, r_y, $-r_z$, abskissorna $p-x$, p, $z-p$, $p-y$ respektive och p är heltal. För O $(\frac{1}{2}z;\ h_z)$ är endast ordinatan ett heltal. Detsamma gäller tyngdpunkten $G\left(\frac{2b^2-a^2}{3};\ \frac{ab}{3}\right)$, ty $\frac{2b^2-a^2}{3}=$ $=b^2-\frac{c^2}{3}$ är ej ett helt tal enligt vad ovan visats.

Jag får kanske tillfälle återkomma med några resultat rörande den generella typ av heltalstrianglar i vilka cosinus för skillnaden mellan två vinklar har ett annat givet (rationellt) värde än noll.

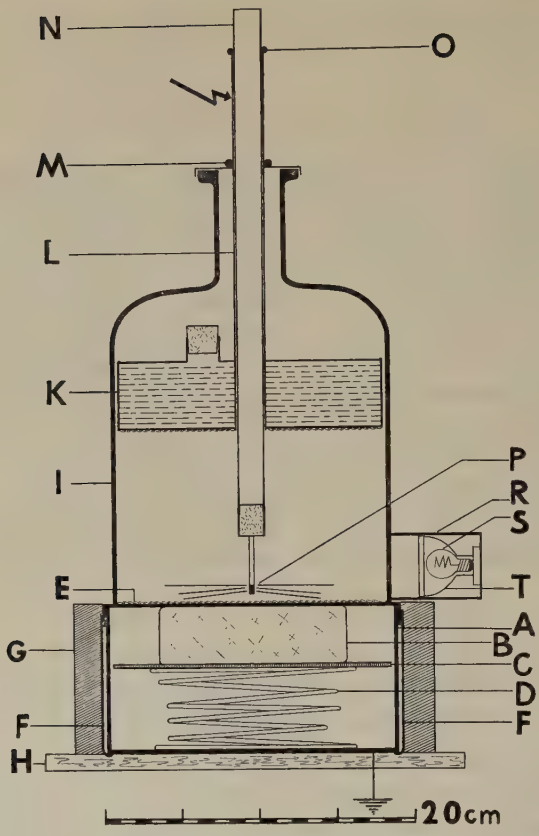
Kontinuerligt arbetande dimkammare

Av civilingenjör Torsten Wilner, Stockholm

Wilsonkammaren är ett av kärnfysikens förnämsta hjälpmedel. Det mycket påtagliga sätt på vilket radioaktivitet och kärnomvandlingar direkt kunna åskådliggöras med apparaten ger den ett stort värde även för undervisningen. Många för skolbruk avsedda utföranden ha kommit fram, kanske dock utan att någon av dessa konstruktioner kan betecknas som helt idealisk.

Nya intressanta möjligheter bjuder den av Langsdorf (1) utvecklade, kontinuerligt arbetande diffusions-dimkammaren. Ett stort antal varianter av denna ha beskrivits på olika håll, bl. a. i publikationerna (2), (3), (4) och (5).

Diffusionsdimkammarens huvuddel är ett slutet rum, som kan begränsas av en glascylinder, en låda med genomskinliga väggar eller en tryckbehållare med fönster. I kammarens övre del förångas en flyktig vätska, exempelvis etylalkohol, och ångan får diffundera ned mot apparatens kylda bottenparti. Inom ett visst skikt nära botten når ångan den grad av övermättning som fordras för att dimdroppar skola kunna falla ut kring förhandenvarande kondensationskärnor.



Kontinuerligt arbetande dimkammare.

Som sådana verka bl. a. de joner som bildas kring utslungade laddad kärnpartiklars banor, och dessa kunna därför synliggöras på samm sätt som i Wilsonkammaren, dock med den viktiga skillnaden at förloppet här sker kontinuerligt och icke endast i samband me expansionsperioder.

Apparaten är i viss mån självrenande, då kondensationskärnorn ständigt föras bort av fallande droppar, men en förutsättning fö att skarpa partikelspår skola framträda är att dessutom ett elektrisk fält anlägges inom kammaren. Genom jonvandring i fältet kunn inom det verksamma skiktet dimspår uppträda, vilka härröra frå partiklar som passerat utanför detta skikt. Langsdorf själv jämt hans efterföljare ha närmare utrett kammarens arbetssätt. Därvid h

bl. a. apparatens möjligheter diskuterats med hänsyn till olika arbetsmedier, tryck och kondensationstemperaturer. Tursamt nog kan apparaten fås att fungera bra även i mycket enkla utföranden. Bottenytans temperatur måste emellertid härvid hållas ganska låg.

Bifogade figur visar en kontinuerlig dimkammare, som demonstreras i Tekniska Museets Atomarium. Apparaten är utförd av så enkla delar, att den kan byggas av intresserade ungdomar. I en bleckburk *A* vilar ett stycke kolsyreis *B* på en masonitplatta *C*, vilken medelst en spiralfjäder *D* (en vanlig möbelspiral) tryckes upp mot locket *E*, som hålles fast genom spännhakarna *F*. Det hela står på en träfiberplatta *H*, och behållaren omges av en isolerande cylinder *G*, gjord av några lager linoljad wellpapp. Locket *E* är klätt med tunt svart tyg, och därovanpå står en större glasflaska *I* med avsprängd botten. Inuti flaskan hänger en sluten vattenbehållare *K*, buren av ett tunnväggigt mässingsrör *L*, vilket hålles uppe medelst en gummiring *M*, vilande på ett å flaskhalsen anbragt lock.

Genom mässingsröret kan ett bakelitrör *N* införas, nedtill bärande ett i en kork fastsatt radioaktivt preparat *P*. Detta kan utgöras av en i ena änden limbestruken tändsticka, som överpudrats med ett eller annat tiotal milligram finpulvriserat pechblände eller klätts med ett litet stycke av en toriumimpregnerad glödstrumpa. Bakelitröret hålles på lämplig höjd medelst en gummiring *O*. I allmänhet inställes behållaren *K* på en höjd av 10—12 cm över bottenytan, och preparatet skjutes ned tämligen nära intill denna.

Mot flaskan *I* anligger på ena sidan den sadelformade belysningslådan *R*, som innehåller fyra små glödlampor *S* (cykellampor för 6 volt), försedda med reflektorer *T*, tagna från billiga miniatyrstavlampor. Ström lämnas av en ringledningstransformator.

Behållaren *K* verkar som ett slags värmereserv. Dess undersida är klädd med tjockt svart tyg, vilket vid försöken fuktas med exportsprit eller en blandning av sprit och vatten. Rödsprit kan också användas. En elektrisk spänning av omkring 1000 volt lägges mellan behållaren *K* och locket *E*. Även lägre spänning kan i nödfall användas. En lämplig spänningsapparat kan lätt tillverkas av billiga radiodelar: en nättransformator, en likriktare, en kondensator med någon mikrofarads kapacitet samt några skyddsmotstånd. Den laddade kondensatorn är farlig att vidröra, men den yttre kretsen kan utan obehag beröras, om sammanlagda skyddsmotståndet uppgår till några megaohm.

Apparaten startas lämpligen utan radioaktivt preparat. Sedan spänning lagts på, inträder ganska snart jämvikt, och dimspår börja visa sig inom det verksamma skiktet. En stor del av dessa härröra från den kosmiska strålningen, men det kan också vara fråga om

små mängder radioaktiva ämnen, som förekomma överallt. Införes något av de redan nämnda radioaktiva preparaten, framträder genast den utomordentligt intressanta bilden av de i ständig följd utslungade alfapartiklarnas banor. De olika leden i sönderfallsserien ge olika räckvidder, och detta iakttages lätt. Varje sekund utslungas ett avsevärt antal partiklar, och då det här rör sig om oerhörda halveringstider — för uran 4,5 miljarder och för torium 14 miljarder år — ger det enkla experimentet en överväldigande bild av atomernas litenhet och mångfald.

Kuehner (4) beskriver en mycket förenklad anordning, vilken också provats. En bit kolsyreis vilar på ett isolerande underlag. Därovanpå lägges en bleckskiva, 1—2 mm tjock och klädd med tunt svart tyg. Som dimkammare användes en på skivan placerad, upp och nedvänd glasbägare, 10—12 cm hög. Vid dess botten fästes ett spritfuktat bomullsskikt, som fasthålles av ett nät och ett par taperemsor. Ovanpå det hela lägges en spänningsförande elektrodskiva av bleck. Då det inre fältet snabbt försvinner genom bortläckning, bör spänningsriktningen då och då växlas. I brist på fast spänningskälla kan man använda en genom gnidning laddad cellonskiva e. d., vilken föres fram och åter mot den övre elektroden. Som ljuskälla kan en vanlig stavlampa användas. Med denna häpnadsväckande enkla anordning kan verkan av såväl den kosmiska strålningen som av svagt radioaktiva preparat tydligt iakttagas.

De grundläggande förutsättningarna för uppkomsten av dimma kunna visas på ett annat mycket enkelt sätt utan tillgång till kolsyreis och radioaktiva ämnen (6). En vanlig cykelpump ändras till sugpump, därigenom att den skålformiga kolvskivan av läder vändes helt om. Till förhindrande av läckning kan en extra liten läderpackning läggas in under fästskruvens huvud. Medelst ett rör, som stickes direkt in i ändnippelns gummimuff, anslutes pumpen till en glaskolv e. d., försedd med gummipropp. Lämplig volym är 250 cm^3. Kolven fuktas invändigt med något vatten. Drages nu pumpstången hastigt utåt, avkyles luften i kolven genom utvidgningen. I vanlig ren luft kan härvid möjligen ett svagt regn av långsamt fallande droppar iakttagas, om kolven hålles så, att den snett bakifrån belyses med någon vanlig lampa eller med fönsterljus. Dropparna bildas kring de kondensationskärnor som luften normalt innehåller. Förhållandet ter sig helt annorlunda, om kolven före försöket hålles någon knapp sekund med den öppna mynningen nedåt ovan en klart brinnande tändstickslåga, vilken ej avger någon synlig rök. Om expansionsförsöket upprepas sedan den eventuella uppvärmnigen genom lågan utjämnats, fylles kolven genast med en tät dimma, bestående av ett mycket stort antal små vattendroppar, utfällda kring de rika mängder av kondensations-

kärnor som lågan avgivit. Försöket belyser uppkomsten av »London-dimma» samt även bildningen av de långa vita strimmor som flygplan kunna lämna efter sig på stora höjder.

Den kontinuerliga dimkammaren befinner sig alltjämt under utveckling, något som den fysikaliska facklitteraturen bär vittne om. Särskilda konstruktioner utvecklas för studium av med konst framkallade kärnreaktioner. Även i enkla utföranden ger apparaten emellertid möjlighet till observation av sekundära verkningar, framkallade av alfastrålning från naturligt radioaktiva ämnen. Avböjning och reflexion i tunna guldfolier kan lätt visas, och likaså kunna kollisioner med atomkärnor i kammaratmosfären — och någon gång t. o. m. kärnsprängningar — iakttagas.

I samband med undervisningen om radioaktivitet bör en orientering lämnas om de risker som den radioaktiva strålningen kan medföra och om skyddsåtgärderna häremot. För radiologiskt arbete gälla särskilda lagbestämmelser, och kontroll utövas av Radiofysiska Institutionen i Stockholm under överinseende av Medicinalstyrelsen. Tillstånd erfordras för innehav av radioaktiva preparat över viss styrkegräns. Diffusionsdimkammaren bjuder den fördelen, att de grundläggande experimenten kunna göras med svaga och vid riktig hantering helt ofarliga preparat, exempelvis av de slag som ovan nämnts. Även i sådant fall bör emellertid försiktighet iakttagas. Materialet bör förvaras i slutna kärl med påskrift om innehållet, och vid prepareringsarbetet användas enkla verktyg, såsom pincetter och mindre kemikalieskedar. Överblivna rester uppsamlas på underläggspapper och undanskaffas, i enklaste fall genom effektiv bortspolning. Händerna tvättas efter arbetet.

Kanske kan den här lämnade framställningen vara till hjälp, när det gäller att bibringa eleverna några av de grundläggande kunskaper som var och en bör äga i den nu inbrytande atomåldern.

Litteratur

(1) A. Langsdorf, A continuously sensitive diffusion cloud chamber, Rev. Sci. Instr. *10* (1939), 91.
(2) E. W. Cowan, Continuously sensitive diffusion cloud chambers, Rev. Sci. Instr. *21* (1950), 991.
(3) Continuously sensitive diffusion cloud chambers, Nucleonics *8* (1951): 2, 82.
(4) A. L. Kuehner, A continuous cloud chamber, J. of Chem. Educ. *29* (1952), 511.
(5) A. Voisin, Chambre à diffusion à sensibilité continue, J. de Phys. et le Radium *14* (1953), 459.
(6) T. Wilner, Självstudier med experiment, Kosmos *29* (1951), 9.

Fysikdemonstrationer i Göteborg

Av lektor E. Staffansson, Göteborg

På fysikinstitutionen vid Högre tekniska läroverket i Göteborg demonstrerades den 26 oktober 1953 av Dr A. Lindberg från Firma E. Leybold's Nachfolger, Köln, under medverkan av Bergman & Beving AB, Stockholm, en del av den välkända firmans senaste nyheter för experimentell fysikundervisning. Till den mycket lyckade demonstrationen, beledsagad av ett instruktivt föredrag, hade ett 40-tal fysiklärare från Göteborg med omnejd infunnit sig.

Föredragshållaren hade några dagar tidigare genomfört delvis samma demonstration vid tvenne sammankomster i Köpenhamn för fysiklärare på högskole- och läroverksstadierna. Vid göteborgsdemonstrationen begagnades i viss utsträckning tekniska läroverkets egen utrustning.

1. Att behandla laddade partiklars rörelser i elektriska och magnetiska fält något mera ingående och inte enbart kvalitativt är ett krav, som vinner mer och mer beaktande i fysikundervisningen; elektronstråleoscillografen är nu ett välkänt instrument på varje fysikinstitution, och att meddela elementär kunskap om dess byggnad och funktionssätt kan av flera skäl anses lika viktigt som behandlingen av andra elektriska instrument. Några enkla försök med beräkningar på laddade partiklars rörelse i elektriska och magnetiska fält kan utmärkt bidraga till att belysa kraft- och kraftfältbegreppet från andra synpunkter än rent tyngdkraftsbetonade (av värde inte minst sedan MKSA-systemet vunnit mera allmänt erkännande i vår undervisning). I Göteborg visades för första gången här i landet ett nytt rör för bestämning av elektronens specifika laddning (e/m); röret är emellertid användbart även för många andra försök än för just denna kvantitativa bestämning. Röret är en utveckling av det gamla Wehneltröret men med ett avsevärt förbättrat elektrodsystem. Med ett gastryck i röret av några hundradels mm Hg markeras elektronstrålen av en skarpt lysande linje, som på glasballongen ger en kraftig, väl koncentrerad fluorescensverkan. För deviation i elektriskt fält är elektronkanonen försedd med en liten plattkondensator och för deviation i magnetiskt fält finns möjlighet att använda antingen en permanent

magnet eller, som vid *e/m*-bestämningen, ett homogent magnetfält, alstrat av ett Helmholz' spolpar; fördelen med detta senare är ju främst den, att röret på grund av spolarnas form ej avskärmas för betraktande, såsom fallet blir vid de vanligen tidigare använda enlagiga långa spolparen. Anodspänningen kan varieras. Röret är så uppmonterat mellan spolarna, att man genom vridning av detsamma kan få det magnetiska fältet att övergå från att vara vinkelrätt mot elektronhastigheten till att vara parallellt med densamma, och på ett elegant sätt demonstreras hur den cirkulära banan vid rörets vridning övergår i en skruvlinje med ökad stigning för att slutligen bli en rät linje, då elektronhastigheten sammanfaller med magnetfältets riktning; med urladdningsröret kan man därjämte demonstrera bl. a. riktningsfokussering i homogent magnetfält samt studera verkan av elektrostatisk cylinderlins.

2. Få instrument i vår fysikundervisning har så behållit sin ursprungliga form som den i atomfysikalisk mening klassiska Wilsonkammaren. Alla de förändringar och förbättringar, som den ursprungliga Wilsonkammaren undergått genom teknikens utveckling och den naturvetenskapliga forskningens krav, har av olika skäl ej satt några spår på den enkla dimkammare, som hittills stått våra läroverk till buds. Wilsonkammaren har därjämte ibland med mer eller mindre rätt fått rykte om sig att vara ett något labilt demonstrationsobjekt. En svaghet i den *enkla* kammaren av expansionstyp (för demonstration) är bl. a. den korta tid (ca 0,1 sek.) under vilken den har förmåga att registrera banor av laddade partiklar (nästan uteslutande α-partiklar). Med särskilt intresse emotser man därför nyheter på detta område, och vid förevisningen här i Göteborg demonstrerades den s. k. diffusionsdimkammaren eller kontinuerliga dimkammaren i den tyska firmans utförande. En utförligare redogörelse över instrumentet lämnas i civilingenjör T. Wilners artikel över Kontinuerligt arbetande dimkammare i detta nummer av Elementa.

3. Även en mycket förenklad framställning av grunddragen i atomfysiken leder omedelbart fram till de diskontinuerliga processerna i atomens värld; Plancks konstant måste därvid inta en dominerande ställning. Den åtminstone ytligt sett enkla teori, som ligger till grund för bestämning av denna universella konstant ur den fotoelektriska effekten, skulle kanske ge anledning till förmodandet, att en *kvantitativ* bestämning ställer sig enkel. Så är nu icke fallet, som erfarenheten visar; förutom en lämplig ljuskälla (vanligen en Hg-lampa), goda filter och en högkänslig galvanometer kräves en fotocell, på vilken speciella krav måste ställas. Principen i försöket är att man

noggrant bestämmer den bromsspänning mellan anod och katod, som erfordras för att nätt och jämt hindra de av monokromatisk strålning (känd frekvens) från katoden fotoelektriskt utlösta elektronerna att nå fram till anoden. En störande effekt kan härvid uppträda, om även från anoden fotoelektriskt utlösas elektroner, t. ex. genom att anoden belyses antingen direkt eller indirekt efter strålningens reflexion mot det metallglänsande katodskiktet (kalium). Denna effekt kan förhindras, om utträdesarbetet från anoden är större än ljuskvantumenergien, svarande mot den kortaste våglängden; av detta skäl användes platina som anodmaterial. Utträdesarbetet för en ren platinayta är nämligen stort men nedsättes starkt av föroreningar på anodens yta (t. ex. genom katodmaterialets förstoftning). Demonstrationen genomfördes därför med en ny fotocell, där anoden kunde elektriskt upphettas för rengöring före den egentliga bestämningen. Med denna typ av fotocell har man eliminerat den kanske besvärligaste felkällan i denna anordning; även ett rent kvalitativt genomförande av försöket har mycket att ge vid en elementär behandling av atomfysiken.

4. Som avslutning på förevisningen genomfördes några demonstrationer behandlande spänningsoptiska problem. I anslutning till dubbelbrytningen i optiskt anisotropa kristaller behandlas numera ofta även i elementär undervisning den dubbelbrytning, som en genomskinlig, fast, optiskt isotrop kropp (konstharts, glas etc.) uppvisar, då den utsättes för deformerande krafter. Graden av denna dubbelbrytning bestämmes av intensiteten i formförändringen och påvisas lätt med linearpolariserat ljus (korsade nicoler eller polaroider). Den infallande linearpolariserade ljusstrålen uppdelas i två komponenter (den ordinära och extraordinära strålen) svängande parallellt med resp. huvudtöjningsriktningar men med olika fortplantningshastigheter. Fasskillnaden mellan de två komponenterna blir proportionell mot differensen i huvudspänningarna. Den utträdande ljusstrålens intensitet (efter sammansättning av de båda komponenterna) blir beroende av denna fasdifferens och av vinkeln mellan polarisatorns svängningsplan och huvudtöjningsriktningen. Genom analys av det utträdande ljusets intensitetsförhållanden (isokromer och isokliner) kan man kvantitativt och oberoende av varandra bestämma dels differensen i huvudspänningar (av avgörande betydelse för materialets hållfasthet) och dels huvudspänningsriktningarna. Vid den förstnämnda undersökningen användes med fördel cirkularpolariserat ljus; de härför erforderliga $\lambda/4$-plattorna har tidigare utgjorts av glimmerplattor av bestämd tjocklek och med en diameter ej överstigande 1 cm. Vid demonstrationen här begagnades emellertid i stället en ny typ av

$\lambda/4$-plattor med en diameter av 4 cm och ävenledes modeller (balkar, vinkelhakar etc.) av ett nytt konsthartsmaterial med ur spänningsoptisk synpunkt avsevärt fördelaktigare egenskaper än t. ex. glas och plexiglas. Även denna demonstration har med ett enbart kvalitativt genomförande sin stora betydelse inte minst med tanke på den vikt, som i mättekniskt hänseende tillmätes denna i hållfasthetsläran relativt nya men betydelsefulla metod. Här har man ju dessutom ett av de många belysande exempel på hur de grundläggande rent fysikaliska kunskaperna utgör den kanske viktigaste förutsättningen för ett framgångsrikt tekniskt mätförfarande.

Demonstrationer av det slag, som här endast i korthet kunnat refereras, ger alltid åhöraren och detta med rätta ett starkt intryck av det metodiska och i vissa fall rent vetenskapliga arbete, som numera ligger och bör ligga bakom den färdiga driftsäkra apparaten eller apparatdetaljen. Den experimentellt inriktade läraren måste med glädje hälsa en sådan utveckling. Våra dagars fysikundervisning kan därför på fullgoda grunder kräva en annan utrustning än den som mången gång endast bottnar i mer eller mindre hugskottsbetonad experimentlusta, var den nu än må bedrivas; vare därmed icke sagt att våra egna idéer och uppslag skulle sakna värde. Ofrånkomligt är dock, att de verkliga framstegen, de som i det långa loppet befrämjar vår undervisning, endast kan uppnås genom ett intensivt och metodiskt forskningsarbete, främst karakteriserat av en stark växelverkan mellan fysikaliskt och tekniskt kunnande.

Aktuellt

Matematiklärare från nordvästra Skåne

voro den 9 oktober samlade i Hälsingborg för att diskutera användningen av vektorbegreppet i gymnasiet. Rektor Paul Rubinstein, Köpenhamn, och jag redogjorde för erfarenheter härav. Vi ansågo oss kunna påvisa påtagliga fördelar: större åskådlighet och bättre översikt förenas med större stränghet och enkelhet vid bevis inom analytisk geometri, trigonometri och planimetri, vilket mer än väl ersätter tidsförlusten vid behandlingen av själva begreppet. — Rektor Rubinstein inför vektorer i undervisningen i första ringen, jag först i näst högsta ringen i samband med den analytiska geometrien. Rektor Rubinstein använder sin metod i läroboken Pihl—Rubinstein: Lærebog i matematik for det matematisk-naturvidenskabelige gymnasium. — Jag inför vektorerna (talpar) som »förmedlare» av en av-

bildning av planet, parallellförskjutningen. Efterhand som den geometriska undersökningen fortsätter införas så de definitioner, som kännetecknа en vektorrymd. Behandlingen av vinkelräta vektorer ger anledning att närmare undersöka skalärprodukten. Detta användes sedan vid räta linjens normalform, cosinusteoremet, trigonometriska formler m. m. *Bengt Persson*

Föreningen i Lund för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

höll söndagen den 15 nov. sitt ordinarie höstsammanträde å matematiska institutionen.

Som första punkt upptog programmet ett föredrag av professor Torsten Gustafson med titeln »Om det svenska och europeiska atomenergiarbetet». Professor Gustafson gav först en kort resumé över de fysikaliska och kemiska processerna vid urankärnans klyvning och redogjorde därefter för det intensiva arbete, som bedrives för atomenergiens fredliga utnyttjande, dels i vårt land och dels i sameuropeisk regi utomlands. Föredraget var utomordentligt intresseväckande, men får på grund av sin interna karaktär icke i detalj refereras.

Efter en paus med servering av kaffe på fysiska institutionens lunchrum inledde undervisningsrådet C. E. Sjöstedt en diskussion om »Gymnasiets matematikkurser». Han lämnade en synnerligen värdefull överblick över de metodiska anvisningar för ämnet matematik å det nya provisoriska gymnasiet, som nu äro att vänta, och framhävde de fördelar, som kommer att följa med uppdelningen på tre klart skilda kurser med olika mål (den för reallinjens matematiska gren, för dess biologiska gren och för allmänna linjens sociala gren). Han hoppades, att den nya uppläggningen skulle åstadkomma en bibehållen standard trots den nedskärning av kursen, som efter order från högre ort måste genomföras.

Viktiga inlägg i debatten gjordes sedan av flera lundamatematiker, först av professor L. Gårding, som påpekade, att det stoff, som nu behandlas i gymnasiets matematikundervisning är av mycket gammalt datum. Det yngsta stammar från 1600-talet. Han ställde frågan: »Har det efter 1600-talet kommit fram något inom matematiken, som är värt att tagas upp i skolan?» och underströk, att många viktiga begrepp från senare tid som t. ex. gränsvärde, kontinuitet, deriverbarhet etc. f. n. icke omtalas i skolan. I sin stränga utformning bör de ej heller behandlas där, men det kan ej få dröja länge, innan något därom ingår i skolkursen.

Professor O. Frostman betonade, att matematiken på gymnasiet kanske mer än något annat ämne är hårt tyglat både med hänsyn till kursomfånget och till framställningsmetoden. Han önskade hellre

en stor kurs och lätta skrivningstal än en starkt beskuren kurs med färre och mindre problemområden. I senare fallet blir risken för en olämplig kombination av heterogena kurselement inom en och samma räkneuppgift mycket stor. Exempel på studentuppgifter av sådan icke-önskvärd typ anfördes. Problemexercis i skolan är av ondo.

Undervisningsrådet Sjöstedt var på åtskilliga punkter ense med professor Frostman och framhöll, att problemdrill kan undvikas, om läraren grundligt går igenom kursen.

Fil. lic. L. Sandgren skisserade sedan ett intressant förslag till behandling av exponentialfunktionen i skolan, och diskussionen fortsatte med inlägg bl. a. av rektor A. Guntsch, Växjö, professor T. Gustafson, docent C.-E. Fröberg m. fl.

Mötet hade samlat ca 120 deltagare från södra Sverige, och det intensiva intresset för diskussionen visade den utomordentliga vikt man såväl från universitetshåll som från läroverkens sida fäster vid den behandlade frågan.

Efter mötet intogs middag å Akademiska Föreningens restaurang. I samband därmed demonstrerade lektor Stig Andersson Föreningen i dess nya gestalt efter den genomgripande ombyggnaden. *Birger Adell*

Bokanmälningar

Sten Lindroth, *Swedish Men of Science.* The Swedish Institute, Almqvist och Wiksell, Stockholm 1952, 295 s., kr. 35:—.

Efter en introduktion på 32 sidor av utgivaren följer redogörelser av skilda författare över våra mest berömda naturvetenskapsmän, deras utbildning, levnadsförhållanden och prestationer. De utvalda äro: Olaus Rudbeck, Urban Hiärne, Emanuel Swedenborg, Samuel Klingenstierna, Anders Celsius, Nils Rosén von Rosenstein, Carl von Linné, Johan Gottschalk Wallerius, Axel Fredrik Cronstedt, Pehr Wilhelm Wargentin, Charles de Geer, Johan Carl Wilcke, Torbern Bergman, Carl Wilhelm Scheele, Carl Peter Thunberg, Jöns Jacob Berzelius, Sven Nilsson, Elias Fries, Sven Lovén, Anders Jonas Ångström, Adolf Erik Nordenskiöld, Janne Rydberg, Gerard De Geer, Svante Arrhenius, Allvar Gullstrand, Sven Hedin, Ivar Fredholm, Herman Nilsson-Ehle, The Svedberg och Manne Siegbahn. Dessutom omnämnas en rad av de ännu levande medarbetarna till åtskilliga av de senare.

Framställningarna äro inbördes väl sammanfogade och medryckande — trots att porträtt och andra illustrationer saknas — och böra kunna verka stimulerande på unga forskareämnen och intressera lärare i våra högre skolor. *E. Nordefeldt*

Hertha von Dechend, *Justus von Liebig in eigenen Zeugnissen und solchen seiner Zeitgenossen.* Verlag Chemie, Weinheim/Bergstrasse, 1953, 141 S., DM 8: 40.

»— — — Liebig selbst einmal erzählte, dass Gay-Lussac, wenn sie eine recht schöne Thatsache ermittelt oder eine schwierige Analyse glücklich und mit entschiedenem Erfolg beendigt, ihn oft genommen und mit ihm um den Tisch im Laboratorium getanzt habe.» Detta och många andra roande och upplysande bevis på forskarglädje kan man läsa om i Hertha von Dechends lilla bok. Den består till största delen av en välordnad brevsamling, där förra århundradets ledande kemister är adressanter och adressater.

Huvudpersonen, Justus von Liebig, ger av sig själv en karaktärsskildring, som långt ifrån alltid kan betecknas som skönmålande. Ungdomstidens nidbrev och hårresande kritiklusta isolerade i stor utsträckning Liebig från de personliga kontakter, som hans andra jag så innerligt åtrådde. Vännen Friedrich Wöhlers lugna och sympatiska väsen framträder emellertid som den stabiliserande faktorn under de starka brytningstiderna på 1830- och 1840-talen. Man får i breven också uppleva, hur den åldrande Liebig, sedan alla storslagna ärebetygelser markerat hans ställning som samtidens kanske främste kemist, blir försiktigare, lugnare och slutligen ödmjukare inför livet och omvärlden. Läsaren, som i början av studiet frestas att nedvärdera Giessenprofessorn, måste senare i tanken sälla sig till dem, som hylla Münchenprofessorn.

Boken är utgiven till 150-årsminnet av Justus von Liebigs födelse. Den är trevligt redigerad och blir en fängslande läsning för dem, som intresserar sig för naturvetenskapernas historia.

Wilhelm Forsling

J. G. Feinberg, *The Atom Story, being the Story of the Atom and the Human Race.* Med ett förord av F. Soddy. Allan Wingate, London 1952. Pp. 243, 15s. net.

I den inledande historiken, som börjar med Demokritos' atomlära och kan anses vara avslutad med Mendelejeffs periodiska system, finner man en variation på den ortodoxa historieuppfattningen. En irländare vid namn William Higgins bör enl. prof. Soddy tillskrivas prioriteten till den pånyttfödelse av atomteorien, som hittills burit Daltons signatur. Ur svensk synpunkt intressant är några sidor om Berzelius' insatser för utvecklingen av atombegreppet.

Berättelsen om atomen fortlöper huvudsakligen i kronologisk ordning: strålningsfysik, elementarpartiklar, atom- och molekylstruktur, kärnfysik, fission och fusion. Framställningen är genomgående enkel och lättfattlig och kräver inga egentliga förkunskaper. Matematik

saknas helt. Vad som skiljer denna bok från många andra är den personliga och i hög grad dramatiska stilen. Förf. skildrar med kunnighet och inlevelse förutsättningar och aktuella svårigheter i samband med nya upptäckter inom fysik och kemi, och ibland lyckas han t. o. m. ge en bild av själva stämningsläget utan att därför förfalla till populära överdrifter. Emedan boken är avsedd för gemene man, kommer naturligt nog den experimentella forskningen i förgrunden, vilket i sin tur medfört att de teoretiska aspekterna blivit väl knappt tillgodosedda. Planck avfärdas på ett par rader och Einstein misshandlas som vanligt.

De sista kapitlen handlar om atomenergiens användning i krig och fred. Förf. har en övervägande pessimistisk uppfattning angående våra möjligheter att överleva ett kommande atombombskrig, i skarp kontrast till den optimism, som återspeglas i de under närmare angivna betingelser förmodligen riktiga råd och anvisningar, vilka publicerats av the U. S. Civil Defence Office, och som in extenso återges i boken. Det kan inte undgås att man ställer sig frågande inför realismen i försvarsbyråns råd att dra ned gardinerna vid atombombsanfall, då man betraktar förf.:s karta över den skadegörelse, som åstadkommes av en över London fälld vätebomb. En sådan bomb, 1000 gånger energirikare än de, som fälldes över Japan, beräknas åstadkomma »serious blast damage» inom en cirkel med 35 km radie.

En bra bok, särskilt för den, som vet mycket litet om atomer, och som utan större besvär vill lära sig något mer. *B. Grundström*

Ingenjörshandboken. Allmän del. Tekniska grundvetenskaper. Andra omarbetade uppl. Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1953, 1277 s., klotbd kr. 55:—.

Denna nya upplaga, redigerad av ing. S. Tideström, är omsorgsfullt omarbetad och kontrollerad. Ett 30-tal kunniga specialister ha bidragit till arbetet. Enheter och måttsystem berörande kraft, energi, effekt, ljus, elektricitet, magnetism, massa, längd, volym etc., ha behandlats av myntdirektören fil. dr T. Swensson. Hela fysiken är på skilda sätt representerad i olika framställningar, som behandla krafter och kinetik, svängningar och vågor, Maxwells lagar, atom- och kärnfysik, kohesion och adhesion, deformation och flytning, strömmande vätskor och gaser. Svensk teknisk forskning bidrager bl. a. med uppgifter om värme och fuktighet. Vidare behandlas bl. a. akustik och optik, förbränning och hållfasthet, allt av sakkunniga specialister. Boken är ett värdefullt kompendium i matematik och praktisk fysik, som bör finnas tillgängligt såväl i skolors som i fabrikers bibliotek. Även i privata bibliotek har boken sin plats. Den är förvånande innehållsrik och nästan helt fri från tryckfel. *J. Tandberg*

Otto F. Fischer, *Universal Mechanics and Hamiltons Quaternions.* Axion Institute, Lidingö 1951, 356 s., kr. 52:—.

Boken är kanske i första hand avsedd för teknologer, men den är mycket rik på fakta och synpunkter av allmänt intresse, varför ett omnämnande i Elementa torde vara väl motiverat. Förf. avser att visa fördelarna av att använda Hamiltons kvaternioner på olika områden inom teoretisk och teknisk fysik. För den som är ovan vid begrepp och beteckningar inom kvaternionanalysen är det ofta ganska mödosamt att följa förf. på hans »kavalkad», men man känner sig ständigt imponerad av hans sakkunskap, stimulerad av hans entusiasm och fascinerad av de djärva problemställningarna.

Boken börjar med en redogörelse för vektor- och kvaternionbegreppen och deras tillämpningar på mekaniska och elektromagnetiska problem och fortsätter med utblickar över olika områden inom relativitetsteori och kvantmekanik. Förf. är särskilt intresserad av problemet att finna analogier mellan mekaniska och elektromagnetiska storheter, vilket bl. a. leder till ingående diskussioner av olika unitära teorier från de äldre teorierna av Abraham och Mie fram till de nyare av Eddington och Küssner m. fl. *C. V. Jonsson*

C. E. Clark, *An Introduction to Statistics.* Wiley & Sons, New York 1953, Pp. 266, $ 4.25.

M. J. Moroney, *Facts from Figures.* A Pelican Book. London 1951, Pp. 472, 5s. net.

Dessa böcker är skrivna för den som vill veta något om statistik utan att lära sig statistik.

Clarks bok är grundligast. Läsaren får en god uppfattning om de grundläggande idéerna i modern statistik. Mycket detaljerat och elementärt behandlas sannolikhetslagarna och de enklaste signifikanskriterierna till och med grunderna för variansanalysen. Mängder med exempel ges. Boken kan läsas av den som kan de fyra räknesätten plus kvadratrötter.

Moroneys bok är roligast. Boken innehåller en mycket mångsidig redogörelse för moderna metoder med utgångspunkt från praktiska exempel. Läsaren får en utmärkt bild både av möjligheterna att effektivt bruka statistiken och av lättheten att missbruka den. Författaren, som är engelsk industristatistiker, har en spetsig penna, som han använder elegant om än elakt ibland. De ironiska orden om medicinsk och ekonomisk statistik kunde ha turnerats bättre. Även medicinare och ekonomer *kan* använda statistiken väl, herr Moroney!

Pelican-boken bör läsas av många. Sällan har man fått så mycket för så litet. *Gunnar Blom*

Helmut Hasse, *Mathematik als Wissenschaft, Kunst und Macht.* Verlag für angewandte Wissenschaften, Wiesbaden 1952, 34 S., DM 4.80.

Två stora europeiska matematiker, den engelske funktionsteoretikern G. H. Hardy[1] och den tyske talteoretikern H. Hasse har under de senare åren (den förre 1941, den senare 1952) avgivit personliga deklarationer om sin inställning till matematiken. Det är här endast fråga om Hasses vittnesbörd, men det kunde utan större ändringar i recensionen lika väl varit fråga om Hardys, så lika blir slutsatserna i dessa båda skrifter, utan att man för den skull har någon anledning att tala om att Hardy skulle påverka Hasse.

Hasse konstaterar inledningsvis hur matematiken, från att i Egypten ha varit en empirisk mätningskonst, redan i Grekland utvecklades till »Geisteswissenschaft» (som kanske kan översättas med idévetenskap). Sedan kommer huvudsatsen: den högre matematiken är, i sin frihet från verkligheten, i sin klarhet, skönhet och dynamiska kraft, en exklusiv form av konstnärligt skapande. Beviset föres med tillhjälp av sinnrika musikaliska analogier med fugan och symfonien (Hardys bevis för samma sats stöder sig på poesien), och även om denna tidskrifts läsare inte är i behov av någondera av dessa utredningar för att styrka en redan förut på andra vägar uppnådd analog övertygelse, så torde de likväl finna mycket nöje i Hasses subjektiva men klara demonstration. — Genom statens försorg borde ett ex. av den lilla skriften gratis utdelas till varje »humanist». *Tord Hall*

Hj. Nilsson och F. Wigforss, *Algebra I.* Almqvist & Wiksell, Stockholm 1953, 262 s., kr. 16: 50.

Denna lärobok utgör en på det hela taget fristående fortsättning av författarnas föregående arbete »Aritmetik».[2] Den behandlar algebran från den enklare bokstavsräkningen t. o. m. andragradsekvationen, samt grafisk framställning, framför allt av den räta linjen och polynomfunktionen av andra graden, ett område som motsvarar algebrakursen i det fyraåriga folkskoleseminariets första klass.

I sin framställning anknyter förf:a till algebrans egen utveckling. Läsaren får sålunda kulturhistoriska kunskaper samtidigt som matematiska; han får t. ex. taga del av grekers och arabers tillvägagångssätt för att lösa en andragradsekvation eller en kvadratrotutdragning ur ett heltal. Denna ontogenetiska metod har sina givna pedagogiska fördelar, särskilt som äldre tiders algebraiska lösningar inte var algebraiska i modern mening, utan i stället geometriska. Härigenom får läsaren genast åskådningen till hjälp i form av en förtydligande

[1] Anmäld i Elementa 26 (1943), 173.
[2] Anmäld i Elementa 35 (1952), 59.

figur. Någon gång drives väl detta framställningssätt för långt, såsom när utvecklingen av $(a+b)^3$ åskådliggöres med en figur av en i 8 prismor uppdelad kub. Förf:a säger, att »en geometrisk modell till formeln kan då lätt tillverkas», men även för en slöjdkunnig person torde detta ta rätt lång tid, som säkert kan användas bättre.

Våra vanliga läroböcker på skolstadiet är kompendieartade och lämnar åt läraren att sätta kött på skelettet. Förf:a följer inte denna princip, och bland mängden av litteratur på området verkar deras insats ny och stimulerande. Framställningen är bred, och den pedagogiska skickligheten i förening med de kulturhistoriska perspektiven gör Algebra I till en underhållande lärobok. För självstudier är den givetvis speciellt lämplig.

Här och var lider emellertid framställningen av bristande stringens, och recensenten vill för sin del framhålla följande punkter. — Ungefär hälften av bokstavsekvationerna, däribland ett i detalj genomräknat typexempel, har i svaret ofullständiga eller inga villkor angivna på konstanterna. Sådant återfinnes ju i de flesta läroböckerna på skolstadiet, men eftersom lösningarnas giltighet här ingående diskuteras, borde svaren också varit korrekta. — Formlerna på sid. 105 är givetvis endast approximativt riktiga, vilket uttryckligen borde meddelats, bl. a. för att undvika självmotsägelsen omedelbart efteråt. — I övningsex. sid. 157 saknas påpekandet, att det är frågan om enbart positiva rötter. — En liknande oklarhet gäller för ekv. med dubbelrötter sid. 76 och 214. På sid. 220 säger förf:a, att för ekv. $x^2+3x+2{,}25=0$ »är det tydligt, att denna endast har en rot $x=-1{,}5$». Detta negligerande av algebrans fundamentalsats blir enligt recensentens mening inte utslätat av den strax efteråt följande förklaringen, att »man brukar säga, att ekvationen har två lika rötter, vardera $=-1{,}5$». — Genomgående användes det felaktiga uttryckssättet att »förlänga »en ekv. med nämnarnas m. g. d., p. s. s. som förf:a även »förkortar» en ekv. med 10, när de i själva verket dividerar ekv:s båda led med detta tal. — De föråldrade uttrycken spec. vikt och abs. vikt förekommer på de flesta ställen, men i ett par fall talas om täthet, dock utan angivande av dimension. På sid. 92 användes den felaktiga termen »viktförlust» i samband med Arkimedes' princip. — Några tryckfel förekommer båe i text och facit. *Tord Hall*

George M. Enos och William E. Fontaine, *Elements of Heat Treatment*, John Wiley and Sons, Inc., New York 1953, Pp. 286, $ 5.00.

Enligt företalet är denna bok skriven för första årskursens teknologer vid Purdue-universitetet i Indiana, där författarna företräda teknisk metallurgi och maskinteknik. Där har också arbetet först utprovats för sitt ändamål i notform. Läsekretsen är i första hand

blivande ingenjörer inom den mekaniska verkstadsindustrien. Boken är alltså ej skriven för specialister på metallers framställning och egenskaper. Detta har bestämt framställningens tonläge, dess karaktär av elementär lärobok, trots att stoffet ingalunda begränsats till det elementära.

Över några rikhaltiga inledande avsnitt om metallers egenskaper och om teknologiska provningsmetoder når man ett större kapitel, där metallurgi och metallografi diskuteras i anslutning till tillståndsdiagram och mikrostrukturexempel. Mekanisk bearbetning sluter upp i ett eget avsnitt. Därmed är man inne på huvudområdet, som gett namn åt boken. Värmebehandling av stål upptar de sex följande kapitlen, drygt hälften av volymen. Processerna beskrivas i kronologisk följd för kolstål. Härdbarhet, legerade stål och speciella härdningsförfaranden få sina särskilda kapitel. Över ett avsnitt om gjutjärn, vars numera så aktuella värmebehandling dock endast får tillfälle att skymta, avslutas huvudpartiet med ett dussin sidor om icke-järnmetaller, där främst utskiljningshärdningen i aluminium- och kopparlegeringar beröres. Slutkapitlet, om ugnar och annan utrustning, är mera fristående.

Detta är en bok som man läser med behållning och nöje. Att skriva elementärt lättfattligt, utan att eftersätta krav på korrekt information och saklig balans, det är förvisso en svår och alltjämt ganska sällsynt konst. På senare år har den odlats flitigare på andra sidan Atlanten, där en med denna närbesläktad bok gick i blom ett år tidigare: Wulff-Taylor-Shaler's »Metallurgy for Engineers». Enos' och Fontaines arbete är dock, som titeln anger, mera speciellt och väsentligt mindre i formatet. Med sin begränsning innehåller det emellertid förbluffande mycket; och det serveras på ett sätt som stegrar läsarens aptit på mer. Smaken kan ju variera, och i en bok av detta slag finna olika läsare alltid något som kunde uteslutits, eller någon lucka som borde fyllts med annars tillgängligt stoff. Risken att någon föråldrad uppgift slinker med i urvalet finns alltid. Om namn och härkomst för åtskilliga omvandlingsprodukter i stål tvista ännu de lärde. Tyvärr lär man ännu länge få finna sig i att amerikanska läroböcker ange krafter i lb, och längder i in eller ft. Litet snålt kan det förefalla att uteslutande ge temperaturer i ° F. På det plan författarna lagt sin framställning är det naturligt att matematiska formler så gott som helt undvikits. Mot oredan vid hantering av symboler för storheter, mätetal och enheter måste emellertid anmärkning göras. Att denna synd tyvärr är ganska vanlig och att den här inte lockar författarna i någon fälla är ingen ursäkt, åtminstone när det gäller ett arbete med pedagogiska anspråk.

Erik Rudberg

The Use of Radar at Sea. Edited by F. J. Wylie. The Institute of Navigation. Hollis & Carter, London 1952, Pp. xv+279, 30 s.

Vid genomgång av nyutkommen facklitteratur gör man inte sällan intressanta fynd bland böcker, som bibliografiskt falla utanför ens vanliga studieområden.

Föreliggande auktoritativa arbete är avsett som lärobok i navigationsskolor och som handbok för sjöbefäl och marina radarobservatörer.

Marin radar är tekniskt sett mindre komplicerad än radar för flyg, i synnerhet militärt flyg. Då boken därtill är skriven för folk, som inte har större intresse för tekniska detaljer men som behöver den kännedom om principer och funktionssätt, som är nödvändig för att så effektivt som möjligt kunna utnyttja det utomordentliga instrument för säkerheten till sjöss, som framkommit genom samverkan mellan de två särdeles åldersskilda vetenskaperna navigation och elektronik, är den synnerligen lämplig som introduktion för den som vill skaffa sig så pass mycken kunskap om modern radar som en fysiklärare numera bör ha.

Boken är baserad på bidrag från tretton erkända experter på radarteknik och fartygsnavigering med radar. Redaktören har löst sin uppgift ytterst elegant; framställningen är pedagogiskt mycket förtjänstfull, väl genomarbetad och saknar helt karaktär av flerförfattarprodukt. Boken är tilltalande även i fråga om typografi, bildmaterial och utstyrsel i övrigt. *Torsten Jönsson*

Erik T. Glas, *Radioteknik.* Ljus, Stockholm. Del I (1951), 319 sid., kr 32:50. Del II (1952), 280 sid., kr 35:—. Del III (1935), viii+176 sid., kr. 28:—. Inb.

I föreliggande digra verk framlägger lektor Glas den av honom utformade kursen i radioteknik vid högre tekniska läroverket i Stockholm, där ämnet radioteknik för närvarande disponerar 7 vtr på tekniska gymnasiets elektrotekniska linje och 8 vtr på såväl dag- som aftonfackskolans teletekniska linje (jfr Elementa *33*, 57, 1950). — I ämnet radioteknik vid Stockholmsläroverket (och alltså även i lektor Glas' lärobok) ingår i förhållandevis begränsad omfattning elektronik och mikrovågsteknik, som tills vidare endast vid läroverket i Göteborg förekomma som självständiga läroämnen.

Verket är betydligt mera innehållsrikt än sidantalet låter förmoda. Författaren skriver en synnerligen utrymmesbesparande prosa, vars strama elegans kommer farligt nära gränsen för nutidsungdomens förmåga av språkuppfattning och tankeanspänning.

Lektor Glas har med detta i varje detalj väl genomtänkta arbete,

som är rikt illustrerat och som innehåller en myckenhet räkneexempel (med och utan anvisningar för lösning) och instruktioner för ett flertal laborationsuppgifter, gjort våra tekniska utbildningsanstalter en mycket stor tjänst och givit landets yrkesverksamma högfrekvenstekniker en handbok av hög klass. *Torsten Jönsson*

J. S. Fruton and S. Simmonds, *General Biochemistry.* John Wiley & Sons, Inc., New York 1953, 940 p., $ 10:—.

Detta är — äntligen skulle man vilja säga — en verkligt bra lärobok i biokemi. Nästan samtliga av de alltför många nu existerande biokemiböckerna äro så lika i disposition och behandling av ämnet, att man med glädje bläddrar igenom detta nya alster. Här behandlas biokemien för dess egen skull, utan alltför mycken tillämpning på medicin och jordbruk. Detta är i anmälarens tycke en utmärkt lärobok vid utbildning på vetenskaplig grund av både kemister och biologer med biokemisk inriktning. Vid de filosofiska fakulteterna vid våra universitet kan denna bok utan förbehåll varmt rekommenderas, framför allt om de kemiska kunskaperna redan äro väl inhämtade.

Baldwin's »Dynamic aspects...» är välkänd och omtyckt av de flesta, därför att den på ett pedagogiskt tilltalande sätt behandlar biokemiens grundproblem. »Baldwin» är måhända icke helt idealisk som inkörsport till den biokemiska vetenskapen. De vanligaste läroböckerna i ämnet, å andra sidan, äro ur rent kemisk synpunkt alltför elementära och de biokemiska grundproblemen framträda ofta icke tillräckligt klart. De för medicinare avsedda läroböckerna i biokemi äro icke alltid idealiska för kemister och biologer. Paret Fruton-Simmonds synas ha haft dessa synpunkter i åtanke, då de med sin nu publicerade lärobok velat visa, att biokemien icke endast är en tillämpad vetenskap. Boken är karakteristiskt nog tillägnad tre av vår tids kanske största »biokemister»: Max Bergmann, Leonor Michaelis och Rudolf Schoenheimer. Den kan betraktas som en lyckad kompromiss mellan »Baldwin» och alla de övriga.

Proteinernas centrala ställning i den levande materiens kemiska verkstad diskuteras ingående i början av boken, och de första kapitlen redogöra även för många viktiga delar ur den elementära fysikaliska kemien av betydelse för biokemister. Tre utmärkta kapitel om enzymer följa, där man med tillfredsställelse noterar den klara framställningen av de biokemiska reaktionernas jämvikter och fria-energiförändringar samt enzymreaktionernas kinetik, viktigt avsnitt med ofta föga beaktade saker. Största delen av boken ägnas sedan de förändringar, som olika ämnen undergå i biologiska system, särskilt den biologiska oxidationen och den intermediära omsättningen av kolhydrater, lipoider och proteiner; kolhydraternas och lipoidernas kemi

behandlas kortfattat och förutsättes väl inhämtad under kurserna i organisk kemi. De många olika enzymsystem, som deltaga i dessa processer, diskuteras ingående och helt »up to date». Särskilda kapitel ägnas slutligen de oorganiska jonernas roll i ämnesomsättningen, den hormonella kontrollen av olika biokemiska processer samt vitaminer och tillväxtfaktorer.

Boken kompletteras med ett stort antal väl utvalda litteraturhänvisningar samt ett utförligt ämnesregister. Typografien är av hög klass.

Professor Fruton och hans fru, docent Sofia Simmonds, gratuleras till det goda resultatet. Det är en glädje att äga en sådan bok.

Klas-Bertil Augustinsson

Arthur A. Frost-Ralph G. Pearson, *Kinetics and Mechanism.* A Study of Homogeneous Chemical Reactions. John Wiley & Sons, Inc., New York; Chapman & Hall, Ltd., London 1953. Pp. 343, $ 6.00.

Den moderna kemien nöjer sig icke med att veta vad som blir resultatet om några givna ämnen få reagera under givna betingelser. Den strävar i stället att utforska den roll varje enskild atom spelar i reaktionen och helst också hur de sammanhållande elektronerna bete sig.

Typisk för denna nya inriktning är Frost och Pearsons bok, som i enlighet med titeln framför allt behandlar sambandet mellan reaktionskinetik och reaktionsmekanism. Steget från en känd kinetik till en känd reaktionsmekanism är emellertid oftast ganska långt, och andra metoder än de kinetiska bli nödvändiga. Författarna nedlägga stort arbete på att förklara kinetikens begränsade bevisvärde och försumma ej heller att omnämna vilka andra metoder (isotopförsök, spektrografi etc.), som tillgripas i olika fall. Det senare gäller särskilt det sista hundratalet sidor, där utforskandet av åtta olika och till synes väl valda reaktionstyper beskrives.

Bokens tidigare del behandlar kinetikens matematiska problem, behandlingen av reaktionshastigheter enligt äldre gaskinetiska principer, den moderna teorien för »transition-state», allmänna kapitel om reaktioner i gaser och lösningar, kinetik för komplexa reaktioner, homogen katalys samt kedjereaktioner. Denna tidigare del torde vara väl användbar bl. a. som uppslagsbok vid kinetiskt arbete.

Lars Melander

Erik Ohlsson och Nils Thörn, *Lärobok i oorganisk kemi, särskild farmaceutisk kemi.* Stockholm 1952, 670 s., bunden kr. 80: —.

Arbetet vill vara på en gång en lärobok för studerande och en handbok till apotekens tjänst. Den fyller dessa båda uppgifter genom att förekommande ämnen behandlas två gånger, först ur allmän kemisk synvinkel, omedelbart därefter under motsvarande benämning

i sina egenskaper av farmaceutiska preparat med angivande av sammansättning, identitetsprov, renhetsprov enligt farmakopén osv. Sakinnehållet är utomordentligt detaljrikt och klätt i en utmärkt språklig dräkt. Författarna äro visst ej främmande för moderna synpunkter på den oorganiska kemien, men någon konsekvent inarbetning av nyare synpunkter på det stora materialet förekommer ej och har ej heller avsetts. Icke desto mindre bör arbetet kunna fylla en uppgift i de kemiska skolinstitutionernas boksamling genom sin rikedom på faktiska uppgifter, och även den farmaceutiska delen skänker ickefackmannen mycket av intresse. De olika kapitlen inledas i regel av små historiska essäer, med citat stundom på originalspråket, och arbetet avslutas med »Korta historiska notiser», som behandla några av den äldre kemiens stjärnor. Allt något utanför ramen, men friskt och väl skrivet med påtagligt intresse för ämnet, som gör att man läser dessa utvikningar med stort nöje. *G. Starck*

Kemistens uppslagsbok, 3:e årgången, utgiven av S. Hellman, Arlöv 1952. 288 s. (format 21×28 cm), kr. 21:—.

I likhet med föregående årgångar innehåller även denna en textavdelning (33 uppsatser om sammanlagt 127 sid.), en leverantörernas avdelning med annonser (54 sid.), fabrikationsschemata (30 sid.), en tabellarisk översikt över oorganiska och organiska ämnens fysikaliska konstanter, slutligen en förteckning över synonymer och handelstermer.

Textavdelningen innehåller många, av olika specialister författade artiklar av intresse, t. ex. om Stenkolstjära, Vattenlösliga cellulosaetrar, Modern vattenrening, Polyuretanlacker, Kolloidal grafit, Smältbasalt, Skalfilterplattor, Förbättrad betong genom lufttillsats, Vax, Plast o. a. Några av dessa uppsatser borde av utgivaren ha underkastats en språklig avslipning, varjämte de båda artiklarna om pH saklöst kunde ha utelämnats; man vill inte tro, att den läsekrets, som arbetet vänder sig till, har något behov av den enkla och föga lyckade upplysningen om detta ämne, som dessa uppsatser bjuder på. *G. Starck*

Iwan Bolin och Bror Gustaver, *Min kemibok*. Första delen, oorganisk kemi. Läsebok till Kemi för gymnasiet. Tidens förlag, Stockholm, 1953, 304 s., kr. 14:50.

Författarna har ur sin gymnasielärobok gallrat 85 s. »bredvidläsningsstoff» och kompletterat detta till en bok av angivet omfång, närmast avsedd att läsas parallellt med deras lärobok. Den kan emellertid med lika god behållning läsas parallellt med andra läroböcker. Det är en synnerligen stimulerande läsning. Dels får läsaren en god inblick i den kemiska vetenskapens utveckling, varvid svenska

kemisters insatser särskilt beaktas, dels görs han bekant med nyare rön och utvecklingslinjer. Författarnas stil är som vanligt saklig och medryckande samt kryddad med lämplig mängd kuriositeter. Boken kan därför varmt rekommenderas.

Korrekturläsningen kunde ha gjorts bättre. Att det t. ex. råkat bli kollodial i st. f. kolloidal spelar väl mindre roll, men när det påstås, att klorvätesyra på engelska heter chloric acid eller att det finns volframmalm i »Fjällmo mellan Moholm och Finspång», vilket väl avser Tjällmo mellan Motala och Finspång, hajar man till och tycker, att det verkar som onödigt slarv. Felen förtar emellertid inte det fördelaktiga huvudintrycket.

Författarna lyckönskas till en fullträff och läsarna till många angenäma stunder. *Einar Grimsell*

Walter Ekman—Bertil Englund, *Kemiundervisningen.* Studieplan för åttonde och nionde skolåren. Svenska Bokförl. (Norstedt), Stockholm 1952, 12 s., kr. 1: 45.

Bror Gustaver, *Kemi i enhetsskolan.* Studieplan för sjunde—nionde skolåren. Svenska Bokförl. (Norstedt), Stockholm 1952, 19 s., kr. 2: —.

Gustaf Lindhe, *Studieplan i kemi för enhetsskolan.* Almqvist & Wiksell, Stockholm 1952, 48 s., kr. 3: 75.

Dessa tre studieplaner har på uppdrag av kursplanedelegationen inom 1946 års skolkommission utarbetats för enhetsskolan att tillämpas vid pedagogisk försöksverksamhet i överensstämmelse med beslut av 1950 års riksdag.

Ekman-Englunds (*E-E*) studieplan gäller endast 8:e och 9:e skolåren, och detsamma är i stort sett fallet med Gustavers (*G*), ehuru omslaget anger 7:e—9:e åren. Lindhe (*L*) behandlar hela enhetsskolan.

L skriver i några inledande synpunkter, att »kemiundervisningen i våra realskolor torde i stort sett vara väl ordnad», och man får också intrycket, att de tre studieplanerna inte kommer med några större nyheter utan i stort sett följer den gamla ordningen. Den viktigaste förändringen tycks vara den, att enligt direktiv har den oorganiska kursen under åttonde skolåret avkortats så, att plats där kunnat beredas för en liten kurs organisk kemi. Under följande år läses en utvidgad kurs, varvid särskilt de praktiska tillämpningarna beaktas. För *L* har dessa blivit huvudsak, i det de »sammanförts till vissa studieobjekt, vartdera omfattande lärostoff hämtat från någon verksamhetsgren eller från flera, som på något sätt hör samman». Man finner rubriker som: Explosivt!, Skrivmateriel, Fotografering, Klädmaterialens kemi, Kemiskt från livsmedelsindustrin, Hur kemien ökar produktionen på lantgårdar och i trädgårdar, Hemvårdens och köksarbetets kemi, m. m.

Mycket av det, som upptagits under dessa rubriker, har visserligen angivits som överkurs, men man måste dock fråga sig hur stor behållningen skall bli av allt detta med 1 ½ veckotimme och med det ringa mått av systematisk kemi lärjungarna fått. *L* vill i anslutning till behandlingen av intresseområdena ta upp förekommande kemiska problem, under det att anmälaren föredrar att läsa den systematiska kemien och i samband med det genomgångna ta upp de tekniska tillämpningarna.

Vid studiet av dessa intresseområden rekommenderar *L*, att man vid behandlingen av byggmaterial och murbrukets hårdnande skall visa på kokseldar i nymurade byggnader. Ja, det är nog mycket vanligt, att kemilärare brukar tala om att man eldar i koksgaltar i nymurade hus för att öka koldioxid-halten och därigenom påskynda murbrukets hårdnande. I verkligheten torde det dock förhålla sig så, att sådana koksgaltar användes endast vintertid och då endast för att höja temperaturen i bygget och därigenom påskynda vattnets avdunstning. Den högre koldioxid-halten får man då på köpet. För uttorkningen börjar man nu använda sig av inblåsning av varmluft, utan höjd koldioxidhalt.

En sak, som nu för tiden tilldrar sig särskilt intresse i en studieplan för kemi, är behandlingen av begreppet syra-bas. Här må citeras vad *L* anför härom: »Inom kort torde Brönsteds teori vara allenarådande på gymnasiet, om den inte redan är det.» *L* rekommenderar dock att på tidigt stadium inte påtvinga eleverna skarpa definitioner och fortsätter: »Däremot får det väl anses som en rimlig fordran, att ett tillrättaläggande av tidigare kunskaper inte allt för bryskt får bryta mot tidigare begagnade uttryckssätt. Så t. ex. bör ordet 'bas' inte begagnas i enhetsskolan i annan betydelse än det kommer att ha i gymnasiet.»

De olika författarna har också i stort lyckats lotsa sig förbi dessa svårigheter. Så t. ex. använder *E-E* basisk reaktion och bas utan att strikt definiera dem och säger att en NaOH-lösning reagerar basiskt, emedan den innehåller en bas, OH-jonen, och undviker därigenom att kalla NaOH för bas. *G* undviker helt orden bas och basisk och använder istället alkali och alkalisk.

I detta sammanhang torde nämnas att *E-E* inför begreppet basisk oxid, som »är av historiskt och pedagogiskt intresse och har ny aktualitet inom smältmetallurgi och glasindustri».

Man finner att det inte tycks vara någon svårighet att läsa kemi på sådant sätt, att man i enhetsskolan ej behöver definiera några begrepp, som sedan måste ändras i gymnasiet utan endast byggas på, och man kan också säga, att ehuru det stått en del strid om syra-bas-begreppet i skolan, är dock studieplanerna på nybörjarstadiet

mycket litet påverkade av författarnas olika inställning i berörda avseende.

G har i sin studieplan för klass 9 givit anvisningar hur den organiska kemien lämpligen kan uppdelas mellan biologi- och kemilärarna.

I alla planerna förekommer litteraturanvisningar. *Rudolf Junell*

P. Wijdenes, *Noordhoff's Wiskundige Tafels in 5 Decimalen.* P. Noordhoff, Groningen 1953, 269 s. 8.75 fl.

Denna tabell innehåller bl. a. 10-logaritmer för 1—12 000, naturliga logaritmer för 1—1000 och för primtal i området 1000—10 000, trigonometriska funktioner för varje minut jämte utförliga specialtabeller för små vinklar, 10-logaritmer för trigonometriska funktioner för varje minut, exponential- och hyperbelfunktioner i 0,001-intervall för $x < 1$ och 0,01-intervall för $1 < x < 4$, primtalstabell för 1—11 000, kvadrater, kuber och rötter för 1—1000. Ett flertal omräkningstabeller ges. Den femspråkiga texten accentuerar tabellens internationella karaktär. Typografien är förstklassig.

Tabellen har förutsättningar att bli vad en god tabell skall vara: en vän för livet. *Gunnar Blom*

Erik Odelius, *Övningsuppgifter i algebra, planimetri och stereometri för realskolan.* Sv. Bokförlaget (Bonniers), Stockholm 1952, 90 s., kr. 3:75.

Sammanlagt innehåller boken 743 uppgifter. En granskning, som givetvis ej kunnat omfatta alla uppgifter, synes berättiga till det omdömet att urvalet i det stora hela är bra gjort. Exempelsamlingen kan därför rekommenderas såväl till läraren, som här finner goda exempel för sin undervisning, som till eleven för träning.

S. Bågman

Författare i detta häfte: lektor B. Adell, Lund; docent K.-B. Augustinsson, Stockholm; fil. lic. G. Blom, Malmö; läroverksadjunkt S. Bågman, Stockholm; laborator S. Eklund, Stockholm; assistent W. Forsling, Stockholm; läroverksadjunkt E. Grimsell, Norrköping; lektor B. Grundström, Djursholm; lektor T. Hall, Kalmar; docent L. Huldt, Stockholm; lektor C. V. Jonsson, Ludvika; lektor T. Jönsson, Stockholm; lektor R. Junell, Uppsala; professor Lise Meitner, Stockholm; docent L. Melander, Stockholm; lektor E. Nordefeldt, Stockholm; lektor B. Persson, Hälsingborg; professor E. Rudberg, Stockholm; lektor E. Staffansson, Göteborg; lektor G. Starck, Stockholm; läroverksadjunkt J. Stenman, Uppsala; lektor B. Svenonius, Borås; professor J. Tandberg, Stockholm; civilingenjör T. Wilner, Stockholm.

Tidskrifter

Nordisk Astronomisk Tidsskrift, København 1953: 1—3.

Ur innehållet: H. v. KLÜBER, Den totale solformørkelse den 25. februar 1952; C. SCHALÉN, Några resultat från en spektralfotometrisk undersökning; P. NAUR, De klareste radiokilders natur; H. KRISTENSON, Om metodiken vid geodetiska mätningar med hjälp av solförmörkelser; K. GYLDENKÆRNE, Stjernepopulationer; S. SAXOV, Meteorer og radar; G. M. CLEMENS, Tiden og dens måling; A. V. NIELSEN, Ole Rømers Triduum og de første egenbevægelser; L. HANSEN, Observationsraketter; P. SWINGS, Astrofysik og industri; M. RUDKJØBING, Symposium i Paris i sommeren 1953.

Fysisk Tidsskrift, København 1953: 1—4.

Ur innehållet: N. O. LASSEN, Nobelprisen i fysik 1951; N. ARLEY, Nogle bemærkninger om Københavns Universitets undervisning og forskning i fysik; V. THORSEN, Spektraltermernes opspaltning; A. LUNDBAK, Om Geofysik ved Københavns Universitet; Niende uddeling af H. C. Ørsted medaillen. Fysik i skolen: H. STORM, Astronomien og mekanikken; M. MØLLER JØRGENSEN, Fremadskridende og stående længdesvingninger; M. JØRGENSEN, *pv*-diagram for æter.

Naturen, Bergen 1953: 5—14.

Ur innehållet: O. ØGRIM, To skritts mikroskopi; K. FÆGRI, Et naturvitenskapelig samvittighetsspørsmål; R. FALCK-MUUS, Svensk naturvidenskab gjennem 300 år; MARGARET READ, Kulturkontakter og undervisning; K. FÆGRI, En ny mikroskoptype, reflektormikroskopet; R. J. PUMPHREY, Ethologien som vitenskap; W. ROMBERG, Arnold Sommerfeld; Ø. FRØYSADAL, Salt og salttilverking i Hardanger; AADNE ORE, Elementarpartiklenes gåtefulle verden.

Science Progress, London 1953: October.

Ur innehållet: Stability of Biological Materials and its Bearing upon the Problem of Anabiosis; The Properties and Structure of some Heterocyclic and other Compounds of Sulphur; Contact Electrification. Recent Advances in Science: Astronomy, Physics, General and Physical Chemistry, Biochemistry etc. Ett stort antal bokanmälningar.

Discovery, London 1953: September, October, November.

Ur innehållet: The Significance of Bacterial Polysaccharides; Solar Energy Research in France; Science for its own Sake (Edward Appleton); Radio-Isotopes in Medicine; The New Film Techniques; John Dalton and the Rebirth of Atomism; Electrostatic Developments; Automobile Development; Palladium and its Anonymous Discoverer; Electronic-Flash Photomicrography; Plant Hormones. Ett stort antal notiser under rubriken »Progress of Science».

Endeavour, London 1953: July, October.

Ur innehållet: A chemical phase in the transmission of nervous effects; Stereochemistry, its basis and application to inorganic compounds; The evolution of adaptions; Biometry and the inductive method; Progress in metallurgical microscopy; A stereochemical centenary; The earliest figures of microscopic objects; The production of diffraction gratings; The waveforms of atmospherics.

Problemavdelning[1]

Matematiska uppgifter

1902) *Den vid sidan BC i triangeln ABC vidskrivna cirkeln tangerar denna sida i A_1 och förlängningarna av de övriga sidorna i B_1 och C_1. Man vet, att linjerna AA_1, BB_1, CC_1 råkas i samma punkt, som antages ligga på den omskrivna cirkeln. Visa, att $\cos A=\cos B+\cos C$ och att $R=r_a$=längden av resp. cirklars gemensamma korda.*

V. Thébault.

1903) *Givna äro linjen l och två punkter P och Q i samma plan, båda utanför l. Genom punkten U på l drages i detta plan linjen u så, att vinklarna (u, UP) och (l, UQ) ha gemensamma bissektriser. Sök enveloppen för u, då U genomlöper l.* *X.*

1904) *Diskutera antalet reella rötter till ekvationen $x^3+1 : x^3=a^3-3a$.*

X.

Enklare matematiska uppgifter[2]

1905) Ekvationen $x^3+9x-6=0$ har en reell rot mellan 0 och 1. Bestäm den med tre säkra decimaler genom att först försumma x^3 i jämförelse med $9x$, varvid erhålles ett närmevärde x_1, vilket insättes i x^3-termen i ekvationen, varefter ett nytt närmevärde x_2 erhålles, som insättes i stället för x i x^3-termen osv. (iterationsmetoden).

Svar: $x=0{,}638$.

1906) Beräkna med tre säkra decimaler den reella roten till ekvationen $f(x)=x^3+9x-6=0$ genom att i den punkt, vars abskissa=1 draga en tangent till kurvan $y=f(x)$. Tangentens intercept x_1 på x-axeln beräknas. I punkten $(x_1; y_1)$ på kurvan drages en ny tangent, vars intercept x_2 på x-axeln beräknas. I punkten $(x_2; y_2)$ på kurvan drages en tredje tangent osv. $x_1, x_2, x_3 \ldots$ är allt noggrannare närmevärden på den sökta roten. (Newtons approximationsmetod.)

Svar: $x=0{,}638$.

[1] Denna avdelning redigeras av adjunkt S. BÅGMAN, till vilken uppgifter och lösningar kunna insändas under adress: Banérgat. 33, Stockholm Ö.

[2] Uppg. 1905—1906 äro insända av *G. Wranglén*; 1907—1908 av *X*; 1909, 1912—1914 av *P.-G. Ljungfors;* 1910, 1915 av *Ph;* 1911 av *I. Gunsjö*.

1907) Lös ekvationen $1+\operatorname{tg} x=2\cos 2x$.

Svar: $135°+n\cdot 180°$; $22{,}5°+n\cdot 90°$.

1908) I den likbenta triangeln ABC är BC basen och M basens mittpunkt. Bissektrisen till vinkeln B skär sidan AC i punkten V. Hur stora äro basvinklarna, om linjen MV är vinkelrät mot sidan AC?

Svar: $38{,}66°$.

1909) I en rätvinklig triangel går den inskrivna cirkeln genom triangelns tyngdpunkt. Beräkna triangelns spetsiga vinklar.

Svar: $22{,}80°$ och $67{,}20°$.

1910) I fyrhörningen $ABCD$, där AB är parallell med DC, gäller för sidornas längder, att $AB:BC:CD:DA=2:3:5:2$. Hur stor del av detta trapets utgör den fyrhörning, som begränsas av bissektriserna till trapetsets vinklar?

Svar: $\frac{5}{56}$.

1911) Från mittpunkten M på sidan BC i triangeln ABC fällas normalerna MB_1 och MC_1 mot sidorna AC och AB. Bestäm triangelns vinklar, om den kring triangeln omskrivna cirkelns centrum O ligger på B_1C_1 och $B_1O:OC_1=4:1$.

Svar: $A=69{,}46°$; $B=29{,}59°$; $C=80{,}95°$.

1912) Beräkna

$$\lim_{x\to 2} \sqrt[3]{3x^4-16x^3+24x^2-16} : \sqrt[4]{x^5-9x^4+32x^3-56x^2+48x-16}.$$

Svar: $+2$ från höger, -2 från vänster.

1913) Undersök funktionen $y=x^2+\sqrt{28-7x^2}$ med avseende på existensområden, maxima och minima samt upprita motsvarande kurva.

Svar: $-2\leqq x\leqq 2$; $y_{\max}=5{,}75$ för $x=\pm 1{,}5$; $y_{\min}=\sqrt{28}$ för $x=0$ och gränsmin. 4 för $x=\pm 2$.

1914) Från en punkt P på en given cirkel med radien r dragas två tangenter till en mindre, med den förra koncentrisk cirkel. Tangeringspunkterna äro A och B; PA och PB skära förlängda den förra cirkeln i C och D. Hur stor är den mindre cirkelns radie, då ytorna av trianglarna PAB och PCD äro så stora som möjligt.

Svar: $\frac{1}{2}r$.

1915) Två oändliga, konvergenta geometriska serier med samma summa äro så beskaffade att kvoten i vilken som helst av dem är lika stor som första termen i den andra. Genom att dividera varje

term i den ena serien med motsvarande term i den andra erhålles en ny oändlig konvergent serie. Sök minimum för summan av den nya serien.

Svar: 4.

Lösn. till uppg. 1861—1863

1861) *Fyra punkter A, B, C, D äro givna på en cirkel. Bestäm punkten P i cirkelns plan så, att avstånden AA_1, BB_1, CC_1, DD_1 från de givna punkterna till tyngdpunkterna för punktgrupperna P, B, C, D; P, C, D, A; P, D, A, B; P, A, B, C respektive bli sinsemellan lika.*

V. *Thébault*

Antag, att cirkeln ligger i det komplexa talplanet med sitt centrum i dess origo O; antag vidare, att de till A, B, ..., P hörande talen äro a, b, ..., p samt inför $s=a+b+c+d$. Den till s hörande punkten S är då bestämd av $\overrightarrow{OS}=4\overrightarrow{OG}$, där G är tyngdpunkten för A, ..., D. Man får då ekvationerna $|(s-a+p):4-a|=\ldots=\ldots=|(s-d+p):4-d|$, dvs. $|(s+p):5-a|=\ldots=\ldots=|(s+p):5-d|$, varav $s+p=0$ och $\overrightarrow{OP}=-4\overrightarrow{OG}$.

Anm. 1. Varje punkt på normalen mot cirkelns plan i P uppfyller villkoren.

Anm. 2. Om A, B, C, D äro hörnen i en tetraeder, vars omskrivna sfär har sitt centrum i O, bestämmes den punkt i rymden, som uppfyller villkoren $AA_1=\ldots=\ldots=\overline{DD_1}$ av $\overline{OP}=-4\overline{OG}$ som man finner vid analog räkning med vektorerna $\overline{OA}=\bar{a}$, ..., $\overline{OP}=\bar{p}$, en räkning som också kunde användas i det plana fallet. *X.*

Även löst av *R. Johnsson, M. T., B. Nordman.*

1862) *Om man sätter*

$$(-x-y-z)^n+(-x+y+z)^n+(x-y+z)^n+(x+y-z)^n=nP_n,$$

vilket samband råder mellan P_2, P_3 och P_5? *X.*

Talen $-x-y-z$, $-x+y+z$, $x-y+z$, $x+y-z$ äro rötterna t_1, t_2, t_3, t_4 till ekvationen $t^4-P_2t^2-P_3t+K=0$ (1), som man får t. ex. med Newtons formler för potenssummorna. Storheten K är onödig för vårt syfte. Man har då $t_i^5-P_2t_i^3-P_3t_i^2+Kt_i=0$, $i=1, 2, 3, 4$. Adderas dessa fyra ekvationer, erhålles det önskade sambandet $5P_5-P_2\cdot(3P_3)-P_3\cdot(2P_2)=0$, dvs. $P_5\equiv P_2P_3$.

Anm. 1. Om man sätter $(-x-y+z+v)^n+(x-y-z+v)^n+(x+y-z-v)^n+(-x+y+z-v)^n=n\cdot P_n$, så är fortfarande $P_5\equiv P_2P_3$, ty den väsentliga orsaken till denna relation ligger i $P_1=0$.

Anm. 2. I (1) beräknas K till $\frac{1}{2}P_2^2-P_4$. Då $-p+\Sigma(p-a)=0$ i en triangel, följer sedan av Herons formel $8T^2=2\{p^4+(p-a)^4+(p-b)^4+$

$+(p-c)^4\} - \{p^2+(p-a)^2+(p-b)^2+(p-c)^2\}^2$ och $8:T^2=2(1:r_a^4+1:r_a^4+1:r_b^4+1:r_c^4)-(1:r_a^2+1:r_a^2+1:r_b^2+1:r_c^2)^2$. *X.*

Även löst av *E. Samén, B. Nordman.*

1863) *Undersök hur många lösningar* $0 \leqq x < 2\pi$ *det finns till ekvationen* $a \sin x + b \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x$ *för olika värden på* a *och* b.

Gör samma undersökning för ekvationen $a \sin^n x + b \cos^n x = (\frac{1}{2})^n \sin^n 2x$. $n=2, 3, 4 \ldots\ldots$ *M. Tideman.*

Antag $ab \neq 0$ och dividera med $\sin x \cdot \cos x$, så erhålles $a:\cos x + b:\sin x = 1$. Punkten $(a; b)$ ligger således på en rät linje, av vilken axlarna avskära sträckan 1, dvs. på en tangent till asteroiden $x^{2/3}+y^{2/3}=1$. Av kurvans konvexitetsegenskaper ser man, att den givna ekvationen har två lösningar, om punkten $(a; b)$ ligger utanför kurvan, fyra om $(a; b)$ ligger innanför och två enkla jämte en dubbel, om $(a; b)$ ligger på kurvan. Specialfallen $a=0$ eller $b=0$ äro ju triviala.

Relationen $a:\cos^n x + b:\sin^n x = 1$ betyder, att punkten $(a; b)$ ligger på en tangent till kurvan $x^{2:(n+2)}+y^{2:(n+2)}=1$, som således övertar asteroidens roll och ger analoga resultat *M. Tideman.*

Tillägg till uppg. 1835, junih. s. 135: Även löst av *E. Samén.*

Uppgifter i maskin- o. byggnadslära (forts. från s. 304).

7. Ett arbetsstycke är inspänt mellan dubbarna på en svarv. Pinoldockan är så fastskruvad, att den bit, som skall svarvas (svarvämnet) icke kan förlängas. Rita en kurva, som visar, hur värmespänningarna i svarvämnet ändras, allt efter som temperaturen under svarvningen stiger från 20° C till 50° C. Avläs på kurvan spänningen vid 35° C. Elasticitetsmodulen=21 500 kp/mm², längdutvidgningskoefficienten=0,000012.
8. Rita indikatordiagram dels för en 4-takts förgasarmotor, dels för en 4-takts dieselmotor. Beskriv med ledning av diagrammet, hur de båda motortyperna arbetar och tala särskilt om skillnaderna mellan dem.

Resultat: **1.** Axelavstånd 640 mm, kuggtjocklek 12,5 mm, fräsdjup 17,3 mm. **2.** 17,1 mm. **3.** a) 7 hk, b) 77 mm. **4.** a) 0,47 m/s, b) 41,8 kW. **5.** 10 500 km. **6.** a) 580 kp/cm², b) 11 kp/cm², c) 591 kp/cm². **7.** 387 kp/cm² vid 35° C.

Studentexamen och fyllnadsprövning efter studentexamen

November 1953

Matematiska uppgifter för latinlinjen[1]

1. Lös ekvationssystemet $\begin{cases} x^2+y^2+x=6, \\ x^2+y^2+y=7. \end{cases}$
2. Två konvergenta oändliga geometriska serier, s_1 och s_2, har samma första term. Andra termen i s_2 är en enhet större än andra termen i s_1. Summan av s_1 är 64, summan av s_2 72. Bestäm de två första termerna i vardera serien.
3. Från en punkt A på periferien av en cirkel med 1 m radie drages två kordor AB och AC, så att bågarna AB, BC och CA förhåller sig som 2 : 3 : 4. Hur stor är radien i den i triangeln ABC inskrivna cirkeln?
4. En summa av 15 000 kr insattes vid årsskiftet 1939—40 i en bank, där räntan beräknas efter $2\,^1/_2\,\%$ med kapitalisering vid varje årsskifte. Ingen insättning — med undantag av nyssnämnda kapitalisering av räntan — eller uttagning gjordes på ifrågavarande bankkonto förrän efter utgången av år 1950. Hur stor blev räntan för år 1950? — Om i stället räntan för år 1940 hade uttagits vid årsskiftet 1940—41 och omedelbart insatts på ett särskilt konto i banken och där förräntats under samma förhållanden, som ovan angivits, hur stor skulle då behållningen på detta senare konto ha varit vid årsskiftet 1950—51, sedan vederbörlig kapitalisering av räntan skett?
5. I en triangel ABC är sidan AB=sidan AC. Medianen BM till AC är 12 cm, och vinkeln ABM är 16,26°. Beräkna triangelns yta.
6. I parallelltrapetset $ABCD$ är de parallella sidorna AB och DC 7,2 cm resp. 1,2 cm. Sidorna BC och AD är 5 cm vardera. Från en punkt E på AD och från mittpunkten M på AE drages linjer parallellt med AB. Dessa linjer skär BC i F resp. N. Uttryck ytan av fyrhörningen $EFNM$ som funktion av avståndet AE, och åskådliggör medelst ett diagram, hur denna funktion varierar, då E rör sig från A till D. Bestäm medelst diagrammet eller på annat sätt det största värde, som den ifrågavarande fyrhörningens yta kan anta.

[1] Uppg. i matematik för nyspråkligt lyceum utgjordes av latinlinjens nr 1, 3—8 och reallinjens (allm. kurs) nr 2.

7. Genom en punkt på 7 cm avstånd från medelpunkten i en cirkel med radien 11 cm kan man dra två kordor, som vardera är 18 cm långa. Beräkna ytan av den fyrhörning, som bildas av kordornas ändpunkter.
8. Höjderna i triangeln ABC eller deras förlängningar skär varandra i punkten H. Bevisa, att avståndet AH är dubbelt så stort som avståndet från den omskrivna cirkelns medelpunkt till sidan BC, såväl då vinkeln A är spetsig som då den är trubbig.

Resultat: **1.** $x_1=1$, $y_1=2$; $x_2=-2{,}5$, $y_2=-1{,}5$. **2.** 24 och 15 i s_1, 24 och 16 i s_2. **3.** 0,440 m. Två vinklar äro 40° och 80°, mellanliggande sida $\sqrt{3}$. Härav $r=\sqrt{3}:(\cot 20°+\cot 40°)$. **4.** 480 kr i båda fallen. **5.** 29,34 och 73,88 cm² **6.** Om $AE=x$, blir ytfunktionen $y=5{,}76-0{,}36\,(x-4)^2$. Funktionen växer från 0 för $x=0$ till max. 5,76 för $x=4$ och avtar till 5,40, när x växer till 5. **7.** $1944\sqrt{10}:49=125{,}5$ cm². — Diagonalerna AC och BD (=18 cm) i fyrhörningen $ABCD$ dela varandra i E så att $CE=6$ cm, $EA=12$ cm, dvs. i förh. 1 : 2. Härav följer ur likformiga trianglar, att fyrhörningen $=9\cdot\triangle BCE$. Äro M och N AC:s resp. BC:s mittpkt och O cirkelns centrum, så är $\triangle MEO\sim\triangle NEC$ och $NE=\frac{3}{7}\cdot EC=\frac{18}{7}$ cm, osv. **8.** Man får $AH=b\,|\cos A\,|:\sin B=2R\,|\cos A\,|$. Eller geometriskt: Om A_1, B_1, C_1 äro mittpunkterna på BC, AC och AB, så är centrum O för den omskrivna cirkeln höjdernas skärningspkt i triangeln $A_1B_1C_1$. Trianglarna $A_1B_1C_1$ och ABC äro likformiga i skalan 1 : 2, och A_1O och AH äro motsvarande sträckor, vilka alltså förhålla sig som 1 : 2. Se Elementa 25 (1942), s. 59.

Matematiska uppgifter för reallinjen

Allmän kurs

1. En rektangel har ett hörn på x-axeln, det motstående hörnet på y-axeln och ett av de två återstående hörnen på linjen $x=3$. Rektangelns diagonaler skär varandra i punkten (1; 2). Ange koordinaterna för rektangelns hörn.
2. En konvergent oändlig geometrisk series sjätte term är 5. Termerna med ordningsnumren 2, 3 och 5 bildar i nämnd ordning en aritmetisk serie. Beräkna det exakta värdet av den geometriska seriens summa, förenklat så långt ske kan.
3. Ett klot skäres av tre mot varandra vinkelräta plan genom medelpunkten i åtta kongruenta delar, s. k. oktanter. I en av dessa inskrives ett klot, som sålunda tangerar såväl de plana ytorna som den sfäriska ytan. Beräkna förhållandet mellan den inskrivna sfärens yta och oktantens totala begränsningsyta.

4. Bestäm ekvationerna för de gemensamma tangenterna till kurvorna $y=x^2$ och $2y=4x-x^2-2$.
5. Vilka värden kan rötterna till ekvationen $16x^2+24x\cos\alpha=16+9\sin^2\alpha$ anta, där α är en godtycklig vinkel?
6. I en triangel förhåller sig två vinklar som 2:3. Summan av de motstående sidorna är dubbelt så stor som den tredje sidan. Beräkna triangelns vinklar.
7. P är en punkt på kurvan $y=0{,}1x^3$. Normalen till kurvan i punkten P bildar med koordinataxlarna en triangel, vars yta är T. Visa, att T närmar sig ett visst gränsvärde, då P längs kurvan rycker in mot origo. (Då P sammanfaller med origo, erhålles givetvis ingen triangel.) Beräkna ifrågavarande gränsvärde, och visa därefter, att triangelns yta alltid är större än det erhållna gränsvärdet.
8. På ett horisontellt plan har man bredvid varandra placerat ett klot och en rät cirkulär kon med axeln vertikal. Klotets radie är R, konens höjd $2R$. Man skär de båda kropparna med ett rörligt plan, parallellt med det förra och på avståndet x från detta. Bestäm summan av de båda snittytorna som funktion av x, och undersök, för vilka värden på konens toppvinkel denna funktion antar maximum eller minimum inom intervallet $0<x<2R$.

Resultat: **1.** (2; 0), (3; 1), (0; 4), (−1; 3) eller (2; 0), (3; 3), (0; 4), (−1; 1). **2.** $2{,}5(13\sqrt{5}+29)$. **3.** $3{,}2-\sqrt{7{,}68}=0{,}4287$. **4.** $2x-y-1=0$ och $6x-9y-1=0$. **5.** Ur $4x\pm5=-3\cos\alpha$, får man $-3\leqq4x\pm5\leqq3$, varav $-2\leqq x_1\leqq-\frac{1}{2}$ och $\frac{1}{2}\leqq x_2\leqq2$. **6.** $48{,}59°$; $72{,}89°$; $58{,}52°$. — Sättas vinklarna $=4x$ och $6x$, blir ekv. $\sin4x+\sin6x=2\sin10x$, varav $\sin5x\cos x=2\sin5x\cos5x$, som ger ($\sin5x=0$) och $3\cos x=2(\cos5x+\cos x)=4\cos3x\cos2x$ osv. Ekv. $\cos x=2\cos5x$ kan erhållas direkt ur en triangel med vinklarna $4x$, $90°-5x$, $90°+x$ och en sida = nämnda summa. **7.** Av $T=(3a^4+100)^2:6000$, där a är abskissan för normalens fotpunkt, fås gränsvärdet $1\frac{2}{3}$. **8.** Om konens toppvinkel är $2v$, fås $Y:\pi=f(x)=x(2R-x)+(2R-x)^2\operatorname{tg}^2v\equiv x^2(\operatorname{tg}^2v-1)-2Rx(2\operatorname{tg}^2v-1)+4R^2\operatorname{tg}^2v$ och $f'(x)=2x(\operatorname{tg}^2v-1)-2R(2\operatorname{tg}^2v-1)$ samt $f''(x)=2(\operatorname{tg}^2v-1)$; $f'(x)=0$ ger $x=R(2\operatorname{tg}^2v-1):(\operatorname{tg}^2v-1)$. När v växer från 0° till $35{,}27°$ ($\operatorname{tg}v=1/\sqrt{2}$), avtar x från R till 0. För $35{,}27°<x<45°$ är $x<0$, och för $45°<v<90°$ är $x>2R$. För $v=45°$ övergår $f(x)$ till en rät linje. Svaret är alltså $0<2v<70{,}54°$.

Studentexamen nov. 1953

Matematiska uppgifter för reallinjen

Specialkurs

1. Funktionen $y=x^3+3cx^2+c$, där c är en konstant, har ett maximivärde, som är dubbelt så stort som funktionens minimivärde. Bestäm konstanten c.
2. Genom origo O i ett rätvinkligt koordinatsystem drages en rät linje, som skär linjen $x=a$, där $a>0$, i punkten A. Genom punkten B $(0;\ a)$ drages den mot OA vinkelräta linjen och genom A den med x-axeln parallella linjen. De båda sist dragna linjerna skär varandra i punkten P. Sök och konstruera orten för P, då linjen OA vrider sig kring origo.
3. I uttrycket $y=\sin x+z\,\mathrm{tg}\,x$ är z en funktion av x. Visa, att om $\frac{dy}{dx}=z+\cos x$, så är $\frac{d^2y}{dx^2}=-y$.
4. Parabeln $y^2=2b(x+a)$, där a och b är positiva storheter, skär asymptoterna till hyperbeln $b^2x^2-a^2y^2=a^2b^2$ i fyra punkter, som utgör hörn i ett parallelltrapets med ytan $11a^2$. Bestäm hyperbelns excentricitet.
5. O är toppen i en kon, vars basyta är en ellips. Konens höjd råkar basytan i dess medelpunkt. Ellipsens storaxel AB har längden $2a$. Den mindre axeln är CD. Sträckan OA är aritmetiskt medium till ellipsens axlar, och vinklarna OAB och OCD förhåller sig som $2:3$. Hur stor är konens volym?
6. Genom punkten P med koordinaterna $(3p;\ 0)$ i ett rätvinkligt koordinatsystem drages en rät linje, som skär parabeln $y^2=2px$ i punkterna A och B. Parabelns tangent i punkten A skär x-axeln i C. Vilket är det minsta värde, som ytan av triangeln ABC antar, då linjen AB vrider sig kring punkten P?
7. De räta linjerna L och L' skär varandra under räta vinklar i punkten O. På den ena bisektrisen M till vinklarna mellan linjerna tages punkterna A och B på var sin sida om O, så att $AO=BO=1$ längdenhet. P är en rörlig punkt på den andra bisektrisen M'. PA eller dess förlängning åt ena eller andra hållet skär L i C, och PB eller dess förlängning åt ena eller andra hållet skär L' i D. Undersök och åskådliggör grafiskt, hur ytan av triangeln PCD varierar, när P genomlöper M'. Ange särskilt triangelytans eventuella maximi- och minimivärden.

Resultat: **1.** $c=\frac{1}{2}$. **2.** Parabeln $y^2-ay+ax=0$. **4.** $\frac{1}{3}\sqrt{13}$. — Ytan är $b(x_1-x_2)^2:a$, om x_1 och x_2 äro rötter till ekv. $2b(x+a)=b^2x^2:a^2$. **5.** $\frac{1}{3}\pi a^2b=\frac{1}{3}a^3(\sqrt{2}-1)$. — Om vinklarna äro $2x$ och $3x$, fås $\cos 2x=a:(a+b)$ och $2\cos^2 3x=b:(a+b)$, varav genom addition $2\cos^2 3x+$

$+\cos 2x=1$ osv. 6. $8p^2\sqrt{2}$. — Använd sambandet $y_A \cdot y_B=-6p^2$. 7. Om M' är x-axel och $OA=1$ pos. y-axeln, L bisektris till 1:a och 3:e axelvinklarna samt $P(x;\ 0)$, så är $T=|x^3|:(1+x)^2$. Då x växer från $-\infty$ till -3, avtar T från $+\infty$ till min. 6,75 för att sedan växa till $+\infty$, när x ökar till -1; sedan avtar T med växande x och försvinner, då P passerar O. När P till sist genomlöper pos. delen av M', växer T till $+\infty$.

Uppgifter i fysik

1. En hiss, som väger 500 kg, uppbäres av en wire, som enligt säkerhetsföreskrifterna ej får utsättas för högre dragkraft än 900 kp. Hur många personer med genomsnittsvikten 80 kg kan hissen tillåtas taga, då maskineriet vid igångsättningen för rörelse uppåt beräknas ge den en acceleration av högst 2,0 m/sek²?
2. En lastad järnvägsvagn skall vägas. Man vet, att den tom väger 13 t. Den är utrustad med två par hjul, vilka äro symmetriskt placerade under vagnen. Vardera hjulparet består av två enkla hjul, fästade på en och samma axel. Då man vill väga lasten, är vagnen för lång för den tillgängliga vågen. Man går därför tillväga på följande sätt. Vagnen placeras först med det ena, sedan med det andra hjulparet på vågen, under det att återstående hjulpar befinner sig på den fasta markens rälsspår. Man avläser därvid på vågen 12 t resp. 16 t. Vagnen står hela tiden i horisontellt läge. Beräkna lastens vikt och angiv hur lodlinjen genom lastens tyngdpunkt delar avståndet mellan hjulaxlarna. Lodlinjen genom vagnens egen tyngdpunkt halverar nämnda avstånd. Figur erfordras.
3. En lätt spiralfjäder är upphängd i sin ena ända, medan den andra hänger fritt ned. Fjädern är därvid 50 cm lång. Genom att i nedre ändan fastgöra olika vikter har man funnit, att fjädern förlänges 2,0 mm för varje ponds ökning i dragkraft. Man belastar nu fjädern med en liten blykula, som väger 50 g, och låter sedan fjädern jämte kulan utföra en konisk pendelrörelse, först med mycket liten utslagsvinkel, sedan med utslagsvinkeln 45°. Beräkna förhållandet mellan omloppstiderna i dessa fall. Blykulans tyngdpunkt kan antagas sammanfalla med fjäderns nedre ändpunkt. Figur erfordras.
4. En genomskinlig vätskas brytningsexponent bestämdes vid en lärjungelaboration på följande sätt. En millimeterskala nedfördes i vätskan vinkelrätt mot vätskeytan, och en ljusstråle sändes in mot denna senare så, att den brutna och den reflekterade strålen träffade skalan. Skalstrecken voro därvid vinkelräta mot nämnda strålars plan. En lärjunge fann, att vätskeytan låg vid delstrecket 87, den brutna strålen träffade skalan vid delstrecket 3 och den

reflekterade strålen vid delstrecket 128. Vidare träffade strålen vätskeytan på avståndet 70 mm från skalan. Beräkna härav vätskans brytningsexponent. Figur med strålgång erfordras.

5. Ett avlägset föremål betraktas genom en kikare, varvid denna inställes, så att den virtuella slutbilden i kikaren faller på avståndet d från okularet. Kikarens vinkelförstoring kan då beräknas enligt formeln $\frac{F}{f}\left(1 \pm \frac{f}{d}\right)$, där objektivets och okularets brännvidder — F och f — samt d äro positiva storheter. Tecknet i formeln beror på okularets karaktär av samlings- eller spridningslins. Bevisa formeln med hjälp av räkningar och figurer med tydlig strålgång och bildkonstruktion och angiv i svaret, när det ena eller det andra tecknet skall användas. Linserna antagas vara tunna. Observatören håller ögat tätt intill okularet.
6. Man önskade bestämma effektförbrukningen hos en större elektrisk kokplatta i en våning. Plattan inkopplades till nätet, och man såg till, att inga andra apparater i våningen just då voro anslutna till nätet. Vid avläsning av den elektriska energimätaren fann man, att dess ankare roterade 56 varv på två minuter. En skylt på mätaren visade, att 1200 varv svarade mot 1 kWh. Beräkna härav plattans effektförbrukning, uttryckt i watt.
7. För att bestämma ett motstånd R inkopplade man detsamma i en sluten strömkrets, som i övrigt innehöll efter varandra ett strömmätningsinstrument, ett fast motstånd samt en ackumulator. Instrumentets utslag blev 71,4 skaldelar. Därefter utbyttes R mot en propp-reostat med precisionstillverkade motstånd. Om reostatens motstånd var 8 ohm, blev instrumentets utslag 75,0 skaldelar; ökades motståndet till 9 ohm, blev utslaget 70,5 skaldelar. Beräkna härav R. Strömmätningsinstrumentets utslag är proportionellt mot styrkan av strömmen genom detsamma. Enkelt kopplingsschema erfordras.
8. En induktionsspole utan järnkärna seriekopplades med ett induktionsfritt motstånd. Man ledde en likström genom ledningen. Spänningen mellan spolens ändpunkter uppmättes därvid till 19,0 V och mellan det induktionsfria motståndets ändpunkter till 14,0 V. Därefter leddes en sinusformad växelström genom ledningen. Nu blev effektiva spänningen mellan spolens ändpunkter 31,0 V och effektiva spänningen mellan det induktionsfria motståndets ändpunkter 16,0 V. Beräkna fasförskjutningen mellan strömstyrkan och spänningen i induktionsspolen. De olika delarna av försöksanordningen äro placerade så långt från varandra, att ömsesidig induktion icke förekommer.

Resultat: 1. 3 personer. 2. 15 t; 11 : 19. 3. 1,15. 4. 1,35. 6. 1400 W. 7. 8,79 ohm. 8. 45,5° ($\cos \varphi = 0{,}7$).

Realexamen h. t. 1953

Provräkning

1. Lös ekvationen $x+\dfrac{2x^2}{1\frac{1}{3}-2x}-\dfrac{\frac{5}{21}}{3\frac{1}{3}-5x}=0.$
2. Två pojkar, som är ute på långfärd, skall en dag cykla från M till S. De ämnar cykla huvudvägen mellan de båda orterna, en vägsträcka av 9 mil. Ungefär halvvägs mellan M och S går en avtagsväg ned till ett fiskeläge L. På pojkarnas karta i skalan 1 : 500000 är denna väg 1 cm 5 mm. De bestämmer sig för att göra ett besök i L och sedan fortsätta på huvudvägen till S. Hur långt uppehåll kan de göra i L, om de startar från M kl. 8 och vill vara framme i S kl. 18? De cyklar med en medelhastighet av 15 km/tim.
3. Några personer företog en resa med två bilar, en större och en mindre. Vid resans början hade de 30 l bensin i vardera bilens tank och därjämte en reservtank med 30 l bensin. Sedan de åkt 25 mil, var den större bilens tank tom, medan den mindres ännu innehöll 10 l. Man fördelade så reservbensinen mellan bilarna, så att båda skulle kunna köra lika långt, innan man måste köpa mer bensin. Hur många mil har sällskapet ytterligare färdats, när all den medförda bensinen förbrukats?
4. En person köpte 56 ton potatis till ett pris av 27 öre per kg. För att kunna betala det erforderliga beloppet upptog han ett lån på detta belopp mot $5\frac{1}{2}$ % ränta. Fyra månader senare sålde han potatispartiet — utom $2\frac{1}{2}$ % därav, som skadats och måste kasseras — till ett pris av 23,50 kr per hl. Hur stort pålägg motsvarar detta, uttryckt i procent av de ovan nämnda utgifterna, ränteutgifterna inräknade? 3 l potatis väger 2 kg.
5. En person erhöll den 20 maj ett år i en bank ett lån på 4500 kr mot $3\frac{1}{2}$ % ränta. Som säkerhet för lånet lämnade han 50 st 4 % obligationer å nominellt 100 kr per st. Då han den 10 oktober samma år skulle återbetala lånet jämte ränta, sålde han genom banken obligationerna till en kurs av 98,75 %. Ränteterminerna för obligationerna var $^{15}/_{3}$ och $^{15}/_{9}$. Hur mycket erhöll han kontant, sedan han inlöst lånet, om han erlade mäklararvode med 1 promille av kursvärdet samt stämpelavgift, beräknad efter 5 öre för varje helt och påbörjat 100-tal kronor av kursvärdet?
6. Ett cirkelsegments båge upptar en medelpunktsvinkel av 120°, och dess höjd, dvs. avståndet från bågens mittpunkt till segmentets korda, är 5 cm. Beräkna ytan av segmentet.

Trettiosjätte årgångens innehåll
1953

ADELL, B. Föreningen i Lund för matematisk-naturvetenskaplig undervisning: årsmöte i april och höstmöte i nov. 1953 .. 111, 274

ANDERSSON, B. Försockring av cellulosa 181

ANDERSSON, J. Om kurvorna $y=ax^{\mu}+bx$ 149

— Pythagoras sats bevisad genom spegling 28

— Yttre bisektrisens längd 110

AUGUSTINSSON, K.-B. Enzymkemi I 155

— Anm. av Gattermann-Wieland, Die Praxis des organischen Chemikers (201), Fruton-Simmons, General Biochemistry (283).

AURIVILLIUS, B. Anm. av Duval, Manipulations de chimie 124

BERGHOLM, C. Atwoods fallmaskin 29

BERGKVIST, T. Anm. av Ahlman-Karlsson, Lärobok i kemi och materiallära 121

BLOM, G. Att vara eller icke vara statistiker 221

— Anm. av Kempthorne, The Design and Analysis of Experiments (45), Anderson-Bancroft, Statistical Theory in Research (45), Goulden, Methods of Statistical Analysis (45), Duncan, Quality Control and Industrial Statistics (188), Tippett, The Methods of Statistics (188), Wisdom, Foundations of Inference in Natural Science (189), Clark, An Introduction to Statistics (278), Moroney, Facts from Figures (278), Wijdenes, Noordhoff's Wiskundige Tafels in 5 Decimalen (288).

BÅGMAN, S. Anm. av Hedström-Rendahl-Ekbom, Algebra och planimetri (125), Foghammar-Sjöstrand, Matematiska uppgifter på reallinjen, allmän kurs (206), Odelius, Övningsuppg. i algebra, planimetri och stereometri för realskolan (288).

CARLESON, L. Anm. av Mandelbrojt, Séries adhérentes 188

EKLUND, S. Den första svenska atomreaktorn 231

EKSPONG, G. Anm. av Burhop, The Auger Effect 120

ELFVING, A. Anordning för demonstration av centralrörelse 105

ELVIUS, T. Anm. av Lönnqvist, En färd till månen (53), Gail, På spaning i världsrymden (53).

ENGLUND, B. Anm. av Klemenc, Anorganische Chemie auf physikalisch-chemischer Grundlage 204
FALKSTRÖM, N. Vattnets sammansättning, ett laborationsförsök i realskolan 180
FAGERHOLM, P. O. Anm. av Hallert, Fotogrammetri 193
FERNER, E. Anm. av Lindhe, 100 försök. Handbok i experiment i fysik och kemi för folkskolan 55
FORSLING, W. Nobelpriset i kemi 1952 17
— Anm. av Samuelson, Ion Exchangers in Analytical Chemistry (202), v. Dechend, Justus Liebig in eigenen Zeugnissen und solchen seiner Zeitgenossen (276).
FROSTMAN, O. Anm. av Wilder, Introduction to the Foundations of Mathematics 187
GANELIUS, T. Anm. av Colloque de géométrie differentielle (187), Deuxième Colloque de géométrie algébrique (187).
GRIMSELL, E. Anm. av Knöös, Kemi för gymnasiet, I, Organisk kemi (205), Bolin-Gustaver, Min kemibok (285).
GRUDER, O. Zur Theorie der Zerlegung von Permutationen in Zyklen (autoref. av gradualavh.) 130
GRUNDSTRÖM, B. Anm. av Feinberg, The Atom Story 276
GUSTAVER, B. Föreningen för matem.-naturv. underv., vårmöte i april 1953 110
— En studieresa till svenska industrier 181
— Anm. av skrifter utgivna av Industriens Upplysningstjänst .. 57
HALL, T. Anm. av Schrödinger, Science and Humanism (114), Breidenbach, Das Delische Problem (116), Hasse, Mathematik als Wissenschaft, Kunst und Macht (279), Nilsson-Wigforss, Algebra I (279).
HANNER, O. Vad är topologi? II 1
— Retraction and Extension of Mappings (ref. av gradualavh.) 129
HEIMER, A. En ny optisk bänk 246
HELLSTRÖM, H. Modifierad apparat för molekylviktsbestämning enl. V. Meyer 34
HEMER, O. On the Diophantine Equation $y^2-k=x^3$ (autoref. av gradualavh.) 58
HILDING, S. Anm. av Hardy-Littlewood-Pólya, Inequalities 47
HILLERT, M. Anm. av »Imperfections in Nearly Perfect Crystals» 122
HULDT, L. Enhetlig framställning av elektricitetslärans måttsystem 237
HÄGGMARK, P. On a Class of Quintic Diophantine Equations in Two Unknowns (autoref. av gradualavh.) 59
— Anm. av Leman-Schoeneberg, Vom periodischen Dezimalbruch zur Zahlentheorie 47
INGELSTAM, E. Ljudgivare för resonansförsök 107

Ingelstam, E. En epokbildande lärobok i ellära 173
— Anm. av Bäckström, MKS-systemet inom mekaniska facket (191), Huntley, Dimensional Analysis (192), Johansson, Färg (192).
Johansson, A. Anm. av Guérin, Traité de manipulation et d'anlyse des gaz 122
Johansson, C. H. Anm. av Bowden-Yoffe, The Initiation and Growth of Explosions in Liquids and Solids (119), Taylor, Detonation in Condensed Explosives (193).
Jonsson, C. V. Anm. av Fischer, Universal Mechanics and Hamiltons Quaternions 278
Junell, R. Anm. av Studieplaner i kemi för enhetsskolan av Ekman-Englund, Gustaver och Lindhe 286
Jönsson, T. Anm. av Henney-Richardson, Principles of Radio (51), Schelkunoff-Friis, Antennas: Theory and Practice (52), Schelkunoff, Advanced Antenna Theory (52), Harris, Electrical Measurements (120), Shortley-Williams, Physics, Fundamental Principles for Students of Science and Engineering (194), Weber-White-Manning, College Physics (194), Kolin, Physics, Its Laws, Ideas and Methods (194), Michels-Patterson, Elements of Modern Physics (194), Harrington, General College Physics (194), Ingelstam-Sjöberg, Elfymatabellen (196), Muchmore, Essentials of Microwaves (197), Harwell, The British Atomic Energy Research Establishment 1946—1951 (200), Glas, Radioteknik I—III (282), The Use of Radar at Sea (282).
Kinell, P.-O. A Spectrophotometric Study of Polymethyl Methacrylate (autoref. av gradualavh.) 128
Kjellberg, B. Anm. av Thron, The Theory of Functions of a Complex Variable 186
Kleman, B. Investigations in the Band-Spectra of Some Diatomic Hydrides (autoref. av gradualavh.) 209
Lange, P. W. Anm. av Friedel-Orchin, Ultraviolet Spectra of Aromatic Compounds 51
Larsson, D. F. Om likställighetspunkterna till tre cirklar i ett plan 104
Leden, I. Anm. av Nylén-Wigren, Kemiska räkneuppgifter .. 203
Liljeqvist, B. Ljudgivare för resonansförsök 178
— Anm. av Löf, Elkraft (123), Stensland, Karl-Erik blir bilmekaniker (123).
Lindgren, B. O. The Sulphonatable Groups of Lignin (autoref. av gradualavh.) 126
Lindholm, S. Enkel högspänningslikriktare 35

Lindstedt, G. Anm. av Klages, Lehrbuch der organischen Chemie I, Bd. 1. Erste Hälfte 201
Lindström, G. Nobelpriset i fysik 1952 13
Löwenhamn, E. Färgade joners vandring i det elektriska fältet 42
— Olika glassorters löslighet 42
— Mangans oxidationstal 43
Löwdin, P.-O. Anm. av Blatt-Weisskopf, Theoretical Nuclear Physics 48
Meitner, Lise. Bericht über »Progress in Nuclear Physics» 233
Melander, L. Anm. av Pullman-Pullman, Les théories électroniques de la chimie organique (54), Cook-Duncan, Modern Radiochemical Practice (200), Frost-Pearson, Kinetics and Mechanism (284).
Mellis, O. Anm. av Bateman, The Formation of Mineral Deposits (58), Dana's Manual of Mineralogy (199).
Mohlin, M. Glasreparationer 180
Myrbäck, S. Anm. av Elfving-Englund, Kemi för kommunala flickskolor 205
Mønsted, K. B. Pædagogisk forsøgsarbejde i naturlære i gymnasiet 36
Nettelblad, F. Studies of Astronomical Scintillation (autoref. av gradualavh.) 210
Nilsson, S. B. Anm. av Hylleraas, Matematisk og teoretisk fysikk IV. Atomteori (190), Stephenson, Mechanics and Properties of Matter (191).
Nilsson, Å. A Precision Determination of the K Exitation Potential of some 3d Elements (autoref. av gradualavh.) 207
Nordefeldt, E. Anm. av »Atomic Energy» (56), »Dagobert spränger atomen» (56), Bendick, Elektronen människans tjänare (57), Lindroth, Swedish Men of Science (275).
Nordström, H. Anm. av Danver, Astronomi, en serie filmband 197
Odqvist, F. Anm. av Seely-Smith, Advanced Mechanics of Materials (49), Lohr, Mechanik der Festkörper (115).
Persson, B. Vektorbegreppet på gymnasiet. Diskussion i Hälsingborg 273
Rudberg, E. Anm. av Enos-Fontaine, Elements of Heat Treatment 280
Rådström, H. Anm. av Malmquist-Stenström-Danielson, Matematisk analys III 186
Rånby, B. Fine Structure and Reactions of Native Cellulose (autoref. av gradualavh.) 60
Sanner, V. H. Enkel härledning av induktionslagen 27
Siegbahn, K. Anm. av Ewald-Hintenberger, Methoden und

Anwendungen der Massenspektroskopie (50), Feather, Nuclear Stability Rules (118), Aldous-Appleton, Thermionic Vacuum Tubes (118).
Sjögren, K. Anm. av Kosmos bd 30, 1952 198
Skog, H. † Avståndet från en punkt till en rät linje 32
Skärblom, K.-I. Anm. av »Perstorpsboken» 123
Staffansson, E. Fysikdemonstrationer i Göteborg 270
Starck, G. Pipett med ventil 41
— Kärl av plexiglas 179
— Kemisk reaktionshastighet, lektions- och laborationsförsök .. 253
— Anm. av Mahr, Anorganisches Grundpraktikum (54), Hägg, Kemisk reaktionslära (56), Ohlsson-Thörn, Lärobok i oorganisk kemi (284), Kemistens uppslagsbok (285).
Stenman, J. Mätning av korta tider med växelström: Princip. 1. Galilei ränna (101); 2. Kronograf. 3. Bestämning av accelerationen vid fritt fall (170); 4. Atwoods fallmaskin. 5. Mätning av millisekunder (249).
— Anm. av »Praxis der Physik, Chemie und Photographie im Unterricht der Schulen» 125
Svenonius, B. Kvasirätvinkliga trianglar med heltalssidor 261
Tandberg, J. Anm. av Calder, Atomer, radar, penicillin, vitaminer (117), Ingenjörshandboken, Allmän del (277).
Tideman, M. Anm. av Vogel, Klassische Grundlagen der Analysis 46
Trägårdh, U. Primär- och sekundärelement II 73
Wahlgren, A. Uppg. 7, allmän kurs i studentexamen v.t. 1953 .. 108
Walles, E. Ohms andra lag 32
Westermark, T. Åldersbestämning medelst radioaktivt kol enligt Libby 85
Wilner, T. Kontinuerligt arbetande dimkammare 265
— Om olika glassorters löslighet 42
— Lysplast 43
Öberg, T. Rationella rötter vid »casus irreducibilis» 177

Under rubriken »Notiser»:

Pipett med ventil (41); Färgade joners vandring i det elektriska fältet (42); Olika glassorters löslighet (42); Mangans oxidationstal (43); Klädnypa blir pincett (43); Lysplast (43); Kraftparallellogrammen (44); Ljudgivare vid resonansförsök (107. 178); Yttre bisektrisens längd (110); Kärl av plexiglas (179); Glasreparationer (180); Vattnets sammansättning, ett laborationsförsök i realskolan (180); Försockring av cellulosa (181).

Under rubriken »Aktuellt»:

Tekniska Museets Atomarium (38); Föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning: årsmöte i Stockholm i jan. 1953 (39), vårmöte i april (110); Industriens Upplysningstjänst inbjuder till industrikurs (40), Referat från denna kurs (181); Skandinavisk matematikerkongress 1953 (41, 184); Nordiska kemistmötet 1953 (41, 185); Föreningen i Lund för matematisk-naturvetenskaplig undervisning: vårmöte i april (111), höstmöte i nov. (274); Geometrien och provräkningen i realexamen (112); Internationell matematikerkongress 1954 (113); Nya matematiska tidskrifter (183); Vektorbegreppet på gymnasiet, diskussion i Hälsingborg i oktober 1953 (273).

Matematiska uppgifter (red. av S. Bågman) 63, 133, 211, 290
Matem. och fysikaliska uppg. vid studentskrivningar och fyllnadsprövningar 1953: jan. (67), mars (137), aug. (214), nov. (294).
Lösning till allmän kurs, uppg. 7, v. t. 1953 108
Provräkning i realexamen v. t. och h. t. 1953 ..... 142, 300
Praktisk realexamen v. t. och h. t. 1953: Uppg. för maskinteknisk linje i fysik (144, 301), i maskin- och byggnadslära (146, 304). Uppg. för kemisk-teknisk linje i fysik (146, 302), i kemi med laboratorieteknik (303).
Tidskrifter, innehållsöversikt 63, 131, 220, 289
Gradualavhandlingar (autoreferat): O. Gruder (130), O. Hanner (129), O. Hemer (58), P. Häggmark (59), P.-O. Kinell (128), B. Kleman (209), B. O. Lindgren (126), F. Nettelblad (210), Å. Nilsson (207), B. G. Rånby (60).
Recensenter under 1953 ..... 58, 126, 206, 288

Lund 1953, Håkan Ohlssons boktryckeri.

7. Två orter på jordklotet, vilkas longitudskillnad är 180°, ligger på 45° nordlig latitud. Bestäm skillnaden i avstånd mellan orterna, om nämnda avstånd mätes dels efter parallellcirkeln, dels längs meridianen genom nordpolen. Jorden betraktas som ett klot med omkretsen 4000 mil.
8. I fyrhörningen *ABCD* är sidorna *AB* och *AD* vardera 12 cm, sidorna *CB* och *CD* vardera 5 cm samt diagonalen *AC* 13 cm. Hur lång är diagonalen *BD*?

Resultat: 1. $x=\frac{1}{14}$. 2. 3 tim. 3. 20 mil. 4. 25 %. 5. Vid avlämnande av obligationer som säkerhet skola dessa vara åtföljda av ej förfallna räntekuponger, i detta fall av kupongerna fr. o. m. $^{15}/_{9}$. I regel kan låntagaren hos banken utfå under lånetiden förfallna kuponger. Under förutsättning att denne avhämtat kupongerna för $^{15}/_{9}$ — och alltså banken ej lyft halvårsräntan — blir svaret 382,70 kr. 6. 61,4 cm². 7. Skillnaden=1414−1000=414 mil. 8. $9\frac{3}{13}$ cm.

Provräkning i realexamen (avkortad kurs)

omfattade ovanstående uppg. 1—5 (här med ordningsnumren 1, 5—8) samt följande tre uppgifter.

2. En person köpte 3 stycken $4\frac{1}{2}$ % obligationer å 500 kr vardera till 98 % kurs. Vad betalade han för obligationerna, och hur stor ränta hade han att lyfta varje halvår?
3. En person äger 12 000 kr, av vilka 2000 kr är utlånade mot 4 % årlig ränta, 3500 kr mot $4\frac{1}{2}$ % och återstoden mot 5 %. Hur många procents ränta har han i genomsnitt på sina pengar?
4. Golvet i ett rum, som var 9,2 m långt och 7,6 m brett, täcktes av en matta. Mattvävens bredd var 95 cm. Priset på 1 m längd av väven var 20 kr 25 öre. Vilket var mattans pris?

Resultat: 2. 1470 kr; halvårsränta=33,75 kr. 3. $4\frac{11}{16}$ %. 4. 1490,40 kr.

Praktisk realexamen h. t. 1953

Uppgifter i fysik för maskinteknisk linje

1. På vattnet i ett glaskärl flyter en 40 mm tjock parallellepipedisk klots av träfiber med tätheten 0,96 g/cm³. Man vill på vattnet hälla olja av tätheten 0,92 g/cm³ i ett så tjockt skikt, att klotsens övre yta befinner sig i jämnhöjd med oljeytan. Hur tjockt skall skiktet vara? Enkel figur erfordras.
2. En pojke gör en hävstång av en järntråd, som han böjer på mitten i rät vinkel. Järntråden väger 6 g, vardera skänkeln är 8 cm lång. Han hänger upp järntråden, så att den får balansera på en nål, som sitter i en vägg. Vardera skänkeln lutar därvid 45° mot en lodlinje, som drages genom nålen. Han hänger sedan upp en liten

metallkula i ena änden och en 10 g-vikt i den andra änden av järntråden. Skänkeln med 10 g-vikten lutar då 30° mot lodlinjen. Hur mycket väger metallkulan? Enkel figur erfordras med för lösningen behövliga krafter utritade.

3. Ett flygplan rör sig med en hastighet av 120 km/tim snett uppåt i en rätlinig bana, som lutar 30° mot horisontalplanet. Flygplanets vikt är 1000 kg. Motorns effekt är 350 hk, varav dock blott 80 % utgör nyttig effekt. Hur stort luftmotstånd, räknat i kp, har flygplanet att övervinna? 1 hk=75 kpm/sek. Enkel figur erfordras.
4. Ett slutet kärl innehöll torr vätgas av trycket 193 mm Hg. Man införde i kärlet en liten mängd gasfritt vatten, varigenom kärlets gasinnehåll efter en stund antog det konstanta trycket 200 mm Hg. Vilket tryck erhölls, om man nu långsamt minskade kärlets volym till hälften, varvid temperaturen hela tiden var +14° C? Mättad vattenångas tryck är 12,0 mm Hg vid +14° C.
5. 10 kg bly skall smältas i en järnskopa över en gaslåga, som förbrukar 750 liter gas per timme. Hur länge dröjer det, innan allt blyet är smält, om dess begynnelsetemperatur är +20° C, smältpunkt +325° C, spec. värme 0,032 cal per g och grad och smältvärme 5,4 cal per g. Gasen avger vid förbränning 4500 kcal/m³, varav hälften kan antagas komma blyet till godo.
6. En radioapparat är avsedd att anslutas till ett belysningsnät med 127 volts spänning och förbrukar 180 watt. Den skall tillfälligt användas på en plats, där nätspänningen är 220 volt, och seriekopplas därför med ett motstånd. Beräkna storleken av detta motstånd. Kopplingsschema erfordras.
7. Ett skjutmotstånd AB på 180 ohm anslöts till en spänning på 220 volt. Mellan ena ändpunkten A och en glidkontakt C mättes spänningen med en voltmeter med mycket stort motstånd. Voltmetern visade 132 volt. Mellan A och C inkopplades parallellt med voltmetern en elektrisk apparat, varvid voltmetern visade 90 volt. Hur stort var motståndet i apparaten? Kopplingsschema erfordras.
8. Vid en elektrisk ångkraftanläggning är bränsleförbrukningen i medeltal 1000 ton stenkol per månad. Verkningsgraden hos ångkraftanläggningen är 12 %. De elektriska generatorernas verkningsgrad är 95 %. Förlusterna i distributionsledningarna kunna beräknas till 10 %. Anläggningens underhålls- och driftskostnader (utom bränslekostnaderna) äro 60 000 kr per år. Stenkolen kostar 105 kr per ton; deras energiinnehåll är 8000 kcal per kg. Huru stora bli framställningskostnaderna per effektiv kWh? 1 kWh=860 kcal.

Resultat: **1.** 20 mm. **2.** 5,1 g. **3.** 130 kp. **4.** 398 mm. **5.** 5,4 min. **6.** 65,6 ohm. **7.** 92,6 ohm. **8.** 11,5 öre.

Uppgifter i fysik för kemisk-teknisk linje

Uppg. 1, 4—8 i provet för maskinteknisk linje jämte följande uppgifter.

4. Ett skioptikon har ett objektiv med brännvidden 18 cm. Skärmen är uppställd 7,2 m från objektivet. Hur många cm^2 på bilden svara mot varje cm^2 på diapositivet (plåten)?
6. Hur mycket zink förbrukas i ett kromsyreelement vid en total elektrisk energiutveckling av 1 kWh. Elektromotoriska kraften är 1,8 V. 1 A utfäller på 1 sek 1,12 mg silver. Zinks ekvivalentvikt är 33, silvers 108.

Resultat: 4. 1520 cm^2 ($=39^2$). 6. 684 g.

Kemi med laboratorieteknik för kemisk-teknisk linje

1. Angiv med reaktionsformler tre principiellt olika metoder för framställning av koldioxid.
2. Vilka produkter bildas, då följande ämnen förbrännes i syrgas: a) bensol b) svavelväte c) fosfor? Angiv reaktionsformler vid förbränningarna samt hur man kan påvisa de ämnen, som bildats vid resp. förbränningar.
3. Angiv fullständiga reaktionsformler, då utspädda vattenlösningar av följande ämnen var för sig försättes med överskott av ammoniak a) $AlCl_3$ b) $CuSO_4$ c) $BaCl_2$ d) $Pb(NO_3)_2$.
4. Redogör för framställning av a) acetylen b) etylacetat c) formaldehyd. Angiv även kemiska formler för resp. föreningar.
5. Angiv strukturformlerna för orto-dimetylbensol, meta-dimetylbensol och para-dimetylbensol.
6. Redogör för hur man kvalitativt kan påvisa jonerna i en lösning innehållande: Fe^{3+}, Zn^{2+}, Mg^{2+}, NO_3^{1-}, SO_4^{2-}.
7. Hur många liter vätgas av 0° C och 760 mm Hg åtgår teoretiskt för att överföra 20,0 g kopparoxid till koppar?
8. En organisk förening innehåller 62,07 % kol, 10,34 % väte och resten syre. Föreningens molekylvikt är=58,0. Beräkna empiriska formeln för föreningen.
9. 20,0 g klorvatten införes i en lösning av kaliumjodid (kaliumjodid i överskott). Till titrering av den avskilda joden åtgår 28,2 ml 0,1 normal natriumtiosulfatlösning. Beräkna hur många procent fri klor klorvattnet innehöll. Angiv fullständig reaktionsformel, då natriumtiosulfat och jod reagerar.
10. 0,2 g av en tvåvärdig metall löses i 50,0 ml 0,2 normal saltsyra. Till titrering av den syra, som inte åtgått för upplösning av metallen,

förbrukas 38,8 ml 0,1 normal NaOH. Beräkna metallens ekvivalentvikt och atomvikt.

Resultat. 7. 5,63 l. 8. C_3H_6O. 9. 0,500 %. 10. Ekvivalentvikt 32,68; atomvikt 65,36.

Beskrivande maskin- och byggnadslära för maskin-teknisk linje

1. Ytterdiametrarna på två samarbetande kugghjul med kuggantalen 40 och 120 uppmättes till 336 och 976 mm. Beräkna hjulens axelavstånd, kuggtjocklek och fräsdjup.
2. Hur stor är diametern på det minsta hål, som kan stansas ur en 12 mm tjock plåt, om på stansen tillåtes en tryckpåkänning av 9000 kp/cm² och plåtens skjuvhållfasthet är 3200 kp/cm²?
3. För att försörja ett samhälle med vatten anlägges en 4 km lång rörledning från en sjö. Med en pump transporteras vattnet dygnet runt med en hastighet av 2 m/s genom ledningen. I samhället finnes 4000 invånare, som förbrukar 200 liter per person och dygn. Pumpen skall trycka upp vattnet 20 meter, och dessutom fordras en tryckhöjd av 5 mm per meter rörlängd för att övervinna motståndet i röret. Pumpens verkningsgrad är 70,5 %. Beräkna a) den effekt i hk, som behövs för att driva pumpen, b) rörets diameter.
4. En hiss, som skall lyfta 6 ton, drives av en elmotor, vars varvtal är 960 r/min. Mellan motorn och hissens lintrumma sitter en snäckväxel med utväxlingsförhållandet 48:1. Lintrummans diameter är 450 mm. Beräkna a) lyfthastigheten, b) hur många kW, som skall tillföras till motorn, då 6 ton lyftes, om motorns verkningsgrad är 88 % och snäckväxelns är 75 %. Rita tydlig figur.
5. Dieselmotorn i ett fartyg utvecklar 2000 hk, när fartyget går med 15 knops fart (1 knop=1 nautisk mil per timme, 1 nautisk mil=1852 meter). Motorns verkningsgrad kan antagas=37 %. Bränsletankarna rymmer 145 m³ olja, som har ett värmevärde av 10 300 kcal/kg och väger 0,87 kg/dm³. Hur många km kan fartyget gå utan att tanka?
6. En spårvägs kraftledning är upphängd i stolpar av stålrör med 130 mm yttre diameter och 12 mm godstjocklek. På 7 meters höjd över marken verkar från ledningen på stolpen en horisontell kraft, som är 100 kp. a) Hur stor blir största böjspänningen i stolpen? b) Den del av stolpen, som är över marken, väger 240 kg, och ledningens belastning på stolpen i vertikal led är 250 kp. Hur stor tryckpåkänning uppkommer vid stolpens fot? c) Beräkna den största spänningen i stolpen på grund av den horisontella och den vertikala belastningen. Rita en figur och angiv på den, var den största spänningen finnes.

Forts. å sid. 293.

Villstædt—Virgin—Myrbäck

KEMI MED BIOKEMI

Andra omarbetade upplagan

I den nya fullständigt omarbetade upplagan har istället för numera avlidne docenten Harry Willstædt inträtt professor Karl Myrbäck.

Ur författarnas förord:

»Då sedan första upplagans utgivande dels en mängd nya experimentella resultat tillkommit, dels nya teorier givit en helt ny syn på många problem, har en på sina ställen mycket genomgripande omarbetning av läroboken blivit nödvändig. Detta gäller särskilt den inledande allmänna delen samt biokemien. I den allmänna delen har vi bl. a. anslutit framställningen av syror och baser m. m. till det av N. Brönsted införda betraktelsesättet, i den mån detta varit möjligt utan alltför stort avsteg från den elementära form, som eftersträvats. Vi har emellertid, både i denna och vissa andra punkter, funnit det motiverat att ge den allmänna delen en form, något mindre elementär än den första upplagans.»

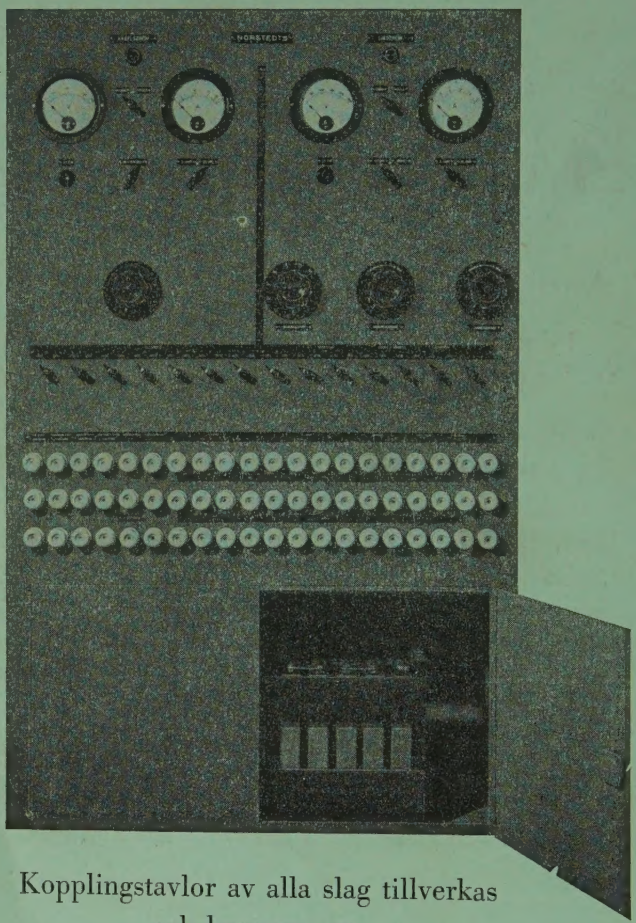
Boken kostar inbunden i linsonband 29 kr 50 öre

SVENSKA BOKFÖRLAGET

SKOLBOKCENTRALEN
David Bagaresgata 20 · Stockholm
Tel. 23 69 80 · Postgiro 551 60
Utställning även Parkgatan 19, Göteborg

Utställning
Lärarexemplar
Rekvisitioner
Hamngatan 4, Malmö

KOPPLINGSTAVLOR



Kopplingstavlor av alla slag tillverkas
och levereras av

P. A. NORSTEDT & SÖNER

Skolavdelningen

Parkgatan 19 — Bryggargatan 17 — Hamngatan 4

Göteborg Stockholm Malmö

Lund 1953, Håkan Ohlssons Boktryckeri